

R&D / 19CTAP-C130225-03

응급구난시 골든타임 확보를 위한 주차차량 휴대용 견인장비 개발 최종보고서

2020. 08

주관연구기관 / 한국지능형교통체계협회
공동연구기관 / 오스코

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관 귀하

‘응급구난 시 골든타임 확보를 위한 주차차량 휴대용 견인장비 개발’ (연구개발 기간 : 2017. 04. 01 ~ 2020. 06. 30) 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2020. 08. 31



주관연구기관명 : (사)한국지능형교통체계협회 (대표자) 김 진 숙 (인)

공동연구기관명 : (주)오스코 (대표자) 천 호 영

주관연구기관책임자: (사)한국지능형교통체계협회 조 용 성
공동연구기관책임자: (주)오스코 천 호 영

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	19CTAP- C130225-03	해당 단계 연구 기간	2019.01.01 ~2020.06.30	단계구분	3차년도/3차년도
연구사업명	중사업명	국가연구개발사업			
	세부사업명	국토교통기술촉진연구사업			
연구과제명		응급구난 시 골든타임 확보를 위한 주차차량 휴대용 견인장비 개발			
연구책임자	조용성	해당단계 참여연구원 수	총: 13명 내부: 13명	해당단계 연구비	정부: 150,000천원 민간: 50,000천원 계: 200,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 14명 내부: 14명	총 연구비	정부: 600,000천원 민간: 200,000천원 계: 800,000천원
연구기관명 및 소속 부서명	한국지능형교통체계협회/R&BD센터			(참여기업명) 오스코	
국제공동연구	해당사항 없음			해당사항 없음	
위탁연구	해당사항 없음			해당사항 없음	
※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음					
연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반 등급				

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 · 장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록· 기탁 번호	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설 · 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

요약

- 1) 휴대용 견인장비 개발
 - 주차차량 무손상 견인을 위한 견인장비 프레임 및 리프팅을 위한 소형 전동실린더 개발
 - 휴대용 견인장비 이동제어기술 및 원격제어 장비 개발
- 2) 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 개발
 - 이용주체별 견인상황 알림서비스 제공을 위한 응용프로그램 개발
 - 운영자-이용자-센터간 정보교환 표준규격 개발
- 3) 휴대용 견인장비 실용화 기반 마련 및 효과평가
 - 휴대용 견인장비 검사기준(안) 개발
 - 휴대용 견인장비 활성화를 위한 제도 개선(안) 도출
 - 유형별 현장검증
 - 휴대용 견인장비 효과분석 및 경제성/재무성 분석

보고서 면수

103

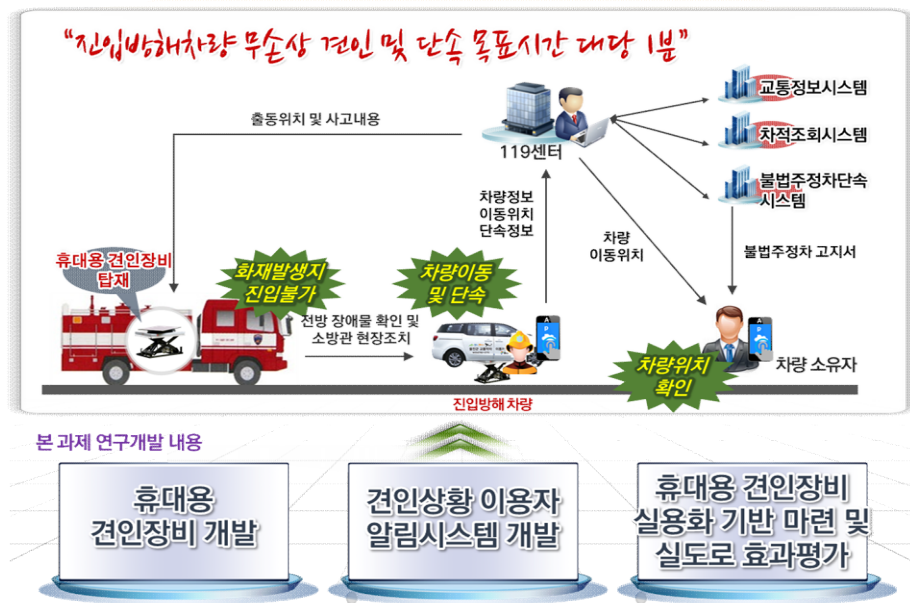
요약문

화재, 대형사고 등 응급구난 출동 시 골든타임 내 사고현장에 도착하기 위해 출동로 상에 진입을 방해하는 주차차량을 손상없이 신속하게 견인하고 차량 소유자에게 견인 상황 정보를 제공하는 휴대용 견인장비 및 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 개발

연구목표

골든타임 확보를 위해 진입방해 주차차량을 손상없이 신속하게 견인/단속 가능한 휴대용 견인장비 개발

휴대용 견인장비 기술개발 및 기술 상용화 촉진



• 휴대용 견인장비 개발

- 주차차량 무손상 견인을 위한 견인장비 프레임 및 리프팅을 위한 소형 전동실린더 개발
- 휴대용 견인장비 이동제어기술 및 원격제어 장비 개발

• 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 개발

- 이용주체별 견인상황 알림서비스 제공을 위한 응용프로그램 개발
- 운영자-이용자-센터간 정보교환 표준규격 개발

• 휴대용 견인장비 실용화 기반 마련 및 효과평가

- 휴대용 견인장비 검사기준(안) 개발
- 휴대용 견인장비 활성화를 위한 제도 개선(안) 도출
- 유형별 현장검증
- 휴대용 견인장비 효과분석 및 경제성/재무성 분석

연구의
목적 및 내용

연구개발성과

- 휴대용 견인장비 시제품
- 주차차량 견인상황 알림정보 시스템 S/W 시제품
- 휴대용 견인장비 현장검증 및 효과평가

연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	◦ 활용계획 - 2011년부터 소방공무원 불법주정차 단속권한 보유, 긴급자동차 양보 의무 관련 홍보 캠페인과 교육·훈련이 전국단위로 전개되고 있음에도 불법주차의 긴급자동차 진입 방해는 여전히 발생하고 있음 - 불법주차로 인한 골든타임 미확보로 화재사고의 피해 대형화가 사회적으로 문제가 되고 있음에 따라 소방서 등 기술 수요처의 시장성 확보는 용이할 것으로 예상 - 휴대용 견인장비는 국내외에서 생산하는 기업이 전무하여 본 연구개발 사업을 통해 개발되는 기술은 해당분야를 선도할 수 있을 것으로 예상 - 본 과제의 최종 성과물은 공동연구기관인 (주)오스코와 기술실시계약을 체결할 예정이며, 이를 바탕으로 활발한 기술사업화를 기대할 수 있음 - 휴대용 견인장비는 소방차 등 공공목적의 장비로 주요 수요처가 소방청 등 정부기관인 특성에 따라 시험운영 및 기술시연을 통한 개발 장비의 필요성 홍보를 통해 예산확보 추진 - 주관기관은 국내 기업·기관이 해외시장에 진출할 수 있도록 해외시장 분석 및 관련 정보제공, 해외홍보 활동지원, 해외 유관기관들과의 네트워크 형성 등 다양한 역할의 수행역량을 가지고 있음 - 이를 적극 활용하여 본 연구개발 성과의 해외수출을 위한 지원체계를 마련하도록 할 예정임 ◦ 기대효과 - 응급·위급상황 시 긴급자동차의 출동로 확보를 목적으로 불법 주차된 차량을 신속하게 이동시킬 수 있는 휴대용 견인장비 개발을 통해 인명피해와 재산피해 최소화에 기여 - 개발기술은 현재 화재발생 20% 감소를 목표로하는 「화재저감 종합대책(16년~25년)」 “첨단 장비 개발 등 관련 연구 강화” 부분 국가정책 기조와 부합 - 휴대용 견인장비는 긴급 구난을 위한 소방로 확보에 필요한 장비로 기존 긴급 구조를 위한 소방용품과 소방차가 주를 이루는 소방산업에 신규 산업 분야로써 발돋움 가능 - 휴대용 견인장비에 적용된 견인장비 프레임 경량화 기술, 주차차량 리프팅을 위한 전동실린더 소형화 기술, 견인장비 이동제어 기술 등은 하역 등을 위한 물류산업 분야, 자율주행, 소형 전기자동차 분야에서 활용 가능한 기술로 산업활성화 가능					
	국문핵심어 (5개 이내)	응급구난	골든타임	불법주차	휴대용	견인장비

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	1
가. 연구개발의 배경 및 필요성	1
나. 연구개발의 목표 및 범위	3
2. 연구수행내용 및 성과	4
가. 휴대용 견인장비 개발	4
나. 주차차량 견인상황 알림시스템 개발	42
다. 휴대용 견인장비 실용화 기반 마련 및 효과평가	62
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	92
가. 성과목표 달성도	92
나. 후속연구의 필요성	95
4. 연구개발성과의 활용 계획 등	97
가. 연구개발성과의 활용방안	97
나. 사업화 계획 및 추진 방안	100

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발의 배경 및 필요성

- 2016년 한 해 동안 전국에서 발생한 화재사고는 총 43,413건, 이로 인한 피해는 사상자 2,024명, 재산피해 3,740억원이 발생한 것으로 추정됨
- 전체 화재사고 중 주거지역의 사망자 발생율이 화재사고 전체의 약 50%로 다른 장소에 비해 높게 나타나고 있음
 - * 전체 화재발생건수 : 2010년 41,863건, 2012년 43,249건, 2014년 42,135건, 2016년 43,413건
 - * '14년 화재사고로 인한 사망자 325명, 부상자 1,856명, 주거지역 화재로 인한 사망자 187명 (전체 대비 57.5%), 부상자 743명(전체 대비 40%)
- 사고 발생 시 화급을 다투는 화재 및 구조·구급활동에서 귀중한 생명과 재산의 안전 확보는 신속한 현장 도착 여부에 달려 있음
- 이를 저해하는 불법 주·정차, 교통혼잡 등으로 인한 긴급차량 출동지연, 일반차량의 긴급차량 출동방해, 긴급차량 양보의무 불이행 단속 및 처벌 미흡, 시민의식 부족 등으로 지적되고 있음
- 우리나라에서 발생한 소방출동로 미확보 관련 대표적인 화재사고는 2001년 서울 홍제동 주택 화재, 2015년 의정부 아파트 화재 등이 있으며, 출동한 긴급차량의 도착 지연으로 대형참사로 이어졌음
 - * 2001년 서대문구 홍제동 주택화재(소방관 6명 사망, 3명 부상), 2015년 의정부 아파트 화재(5명 사망, 125명 부상)



< 서대문구 홍제동 주택화재 >



< 의정부 대봉그린 아파트 화재 >

(그림. 1) 소방출동로 미확보 관련 화재사고

- 골든타임(Golden Time)은 사고가 발생하였을 때 인명을 구조할 수 있는 최적시간을 의미하며, 국제적으로 5분 이론과 8분 이론이 제시되고 있는 가운데 국내에서는 화재 상황 골든타임을 5분으로 적용하고 있음
- 화재 발생 후 5분이 지나면 연소의 확산속도와 피해규모가 급격히 증가, 인명구조를 위한 소방대원의 옥내진입이 제한됨
- 2014년 소방청에서 실시한 전국 소방서 실태조사결과 소방서 198개소 중 137개소(69%)는 출동시간 5분을 초과하였음
- 또한, 소방차의 출동로 확보가 어려운 전국 통행곤란지역 1,600개소(진입불가 267, 진입곤란 1,333)는 화재발생 시에도 별다른 대안이 없는 상황임
- 2011년부터 시행된 소방공무원 주차단속권 부여에 의한 단속실적은 하루 평균 10대(14년 3,875건)에 불과하며, 경기도 소방서 자체조사결과 불법 주정차 단속실적이 저조한 이유는 민원발생 우려에 따른 소극적 단속(60%), 홍보 부족(30%), 유관기관 비협조(5%) 순으로 나타나 실효성이 저하되고 있음
- 미국, 독일, 러시아 등 해외에서는 긴급차량 방해 시 벌금 및 최대 면허정지까지 처벌을 실시하고 있으며, 긴급차량 우선 통행에 대한 시민의식이 높아 국민 모두 사고 피해의 최소화에 기여하고 있음
 - * 긴급차량 양보의무조항 위반 처벌, 미국 오리건주 최대 720달러 벌금 부과, 러시아와 캐나다에서는 벌금부과 및 면허정지 등(한국 최고 20만원)
- 긴급차량 출동 시 소방출동로 확보는 사회적으로 해결해야 할 문제로 인식하여 관할 소방서별 「길 터주기 캠페인」, 기획특집 방송반영(‘14년 심장이 켜다, SBS) 등 국민의 자발적인 의식 제고를 위한 노력을 지속적으로 경주하고 있으나 효과는 미미한 실정임
- 정부는 그간 화재 발생에 따른 피해를 최소화하고 유사시 신속한 대응체계를 구축하기 위한 안전기준 강화 등 다양한 안전대책을 추진해 왔으나, 그럼에도 최근 화재발생은 증가하고 있어 이에 대한 「화재저감 종합대책」을 마련하여 추진 중에 있음(첨단장비 개발 등 화재 관련 연구 강화 내용 포함)
- 현재 소방관에게 단속 권한이 있기는 하지만 사고 현장으로 출동하는 과정에서 단속 증빙자료를 확보하여야 하고, 현장 민원발생 시 대응이 불가하다는 점 등으로 미루어 불 때 소방출동로 확보를 위한 보다 실효성 있는 대책의 마련이 필요함
- 이에 따라 본 연구는 화재나 구조·구급 상황의 출동단계에서 주·정차차량에 의해 발생하는 현장접근 지연시간을 최소화하고, 출동로 확보를 통한 사고피해 최소화를 위한 주차 차량 이동기술 개발을 목적으로 함

나. 연구개발의 목표 및 범위

- 화재, 대형사고 등 응급구난 출동 시 골든타임 내 사고현장에 도착하기 위해 출동로 상에 진입을 방해하는 주차차량을 손상없이 신속하게 견인하고 차량소유자에게 견인 상황 정보를 제공하는 **휴대용 견인장비 및 이용자 견인 상황정보 알림시스템**을 개발함



(그림. 2) 연구개발 목표 및 내용

- **휴대용 견인장비 개발**
 - 주차차량 무손상 견인을 위한 견인장비 프레임 및 리프팅을 위한 소형 전동실린더 개발
 - 휴대용 견인장비 이동제어기술 및 원격제어 장비 개발
- **주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 개발**
 - 이용주체별 견인상황 알림서비스 제공을 위한 응용프로그램 개발
 - 운영자-이용자-센터간 정보교환 표준규격 개발
- **휴대용 견인장비 실용화 기반 마련 및 효과평가**
 - 휴대용 견인장비 검사기준(안) 개발
 - 휴대용 견인장비 활성화를 위한 제도 개선(안) 도출
 - 유형별 현장검증
 - 휴대용 견인장비 효과분석 및 경제성/재무성 분석

2. 연구수행내용 및 성과

가. 휴대용 견인장비 개발

(1) 연구목표 및 범위

□ 연구목표

- 화재나 구조·구급 상황의 출동단계에서 주·정차차량에 의해 발생하는 현장접근 지연 시간을 최소화하고, 출동로 확보를 통한 사고피해 최소화를 위한 주차 차량 이동기술 개발
- 화재 및 응급상황시 주차차량으로 인한 소방차 등이 진입이 어려울시 휴대용 견인장비로 차량을 신속히 견인하여 인명구조 및 재산피해를 최소화 할 수 있는 골든타임 확보

□ 연구범위

- 휴대용 견인장비 개발의 연구 범위는 아래와 같음

(표. 1) 휴대용 견인장비 개발 연구의 범위

연차	주요 연구활동	세부 연구내용
1차 년도	주차차량 무손상 견인을 위한 견인장비 프레임 설계 및 시작품 제작	□ 경량, 고강도 소재를 적용한 프레임 개발 - 소방차에 적재하여 편리한 이동성을 제공하기 위하여 경량/고강도 금속소재에 대한 기초조사 및 선정 - 선정된 금속소재를 기반으로 유공압기, 전동모터, 휠시스템, 전동배터리 등 구성요소를 탑재할 수 있는 구조로 설계 - 연구개발 1차 년도에 프로토타입 개발(시작품)
		□ 설계기준 자동차의 제원분석을 통한 가변형 리프팅 장비개발 - 휴대용 견인장비 적용을 위한 설계기준 자동차 제원분석을 통한 기초조사 및 요구사항 도출 - 적용대상 자동차 전체에 적용할 수 있도록 리프팅 장비 기구설계(적용대상 : 승용자동차 및 소형자동차)
		□ 주차차량 무손상 안전장치 개발 - 견인시 차량의 손상을 방지하기 위한 고무 재질 등의 소재를 리프팅장치에 부착 - 무손상 안전장치의 기초조사 및 요구사항을 도출하여 기구설계
		□ 수동 견인장치 개발 - 주차차량 견인장치의 구동 모터 장애시에 대비하여 수동으로 견인할 수 있는 수동견인장치에 대한 요구사항 도출 및 기구설계
	주차차량 리프팅을 위한 소형 전동실린더 개발	□ 주차차량 리프팅을 위한 소형 전동실린더 설계 - 주차차량의 리프팅을 위하여 차량의 무게 등을 고려한 소형전동실린더 설계

연차	주요 연구활동	세부 연구내용
		- 기초조사 및 요구사항을 도출하고 전동실린더 장비에 대한 요소기술을 정의한 후에 프레임에 탑재할 장비 설계
	견인장비 이동제어기술 개발	□ 견인장비 이동제어기술 설계 - 주차차량 견인을 위한 전동식 모터, 휠 시스템에 대한 기초조사 및 요구사항 도출 - 견인환경이 오르막 및 내리막 도로를 감안하여, 자동으로 감가속 될 수 있는 전동식 구동 모터를 적용 - 주차차량 하중에 대비한 장비 등에 대한 요소기술 정의 및 기구설계
	휴대용 견인장비 원격제어 장치 개발	□ 휴대용 견인장비 원격제어 장치 기초조사 및 요구사항 도출 - 휴먼 인터페이스 디바이스(HID)를 이용하여 리프팅 제어, 이동제어를 위한 제어 프로토콜 기초조사 및 요구사항 도출 - 프레임, 전동실린더 설계, 이동제어기술 설계 확정 및 요구사항 도출
2차 년도	주차차량 무손상 견인을 위한 프레임 개발	□ 주차차량 무손상 견인을 위한 견인장비 프레임 제작 - 장비설계서에 의하여, 경량/고강도 소재적용, 가변형 리프팅 제작, 무손상 안전장치, 수동견인장비 등의 장비 제작 - 편리한 이동성을 제공하기 위하여 경량소재를 적용하여 프레임의 무게를 80kg 이하로 제작 예정(철강의 경우 150kg 이상) - 소방차의 적재를 위하여 소방기관의 협조를 득하여 편리하게 장착할 수 있는 구조로 제작 - 전동실린더, 전동모터, 휠시스템, 전동배터리 등의 구성요소를 탑재할 수 있는 구조로 제작 - 휴대용 견인장비 자동차부품연구원 등 공인시험기관 인증
	주차차량 리프팅을 위한 전동실린더 개발	□ 주차차량 리프팅을 위한 전동실린더 제작 - 요소기술정의에 의해서 선정된 전동실린더 적용 - 설계기준 자동차중 승용자동차 및 소형자동차 중량을 리프팅 할 수 있도록 최소 2.5ton 기준으로 전동실린더 제작 - 전동실린더 성능 관련 자동차부품연구원 등 공인시험기관 인증
	견인장비 이동 제어 기술 개발	□ 견인장비 이동 제어기술 제작 - 주차차량 하중 2.5ton을 견디면서 이동제어 할 수 있는 휠시스템 제작 - 오르막 및 내리막 도로를 감안하여, 무작동시 자동브레이킹 및 자동 감가속 될 수 있는 전동식 구동 모터 제작 - 견인장비 이동제어장치 성능 관련 자동차부품연구원 등 공인시험기관 인증
	휴대용 견인장비 원격제어 장치 설계	□ 휴대용 견인장비 원격제어 장치 설계 - 견인장비의 리프팅 제어, 이동제어 등을 위한 제어프로토콜 설계 및 컨트롤 보드 설계 - 견인장비 제어를 위한 휴먼 인터페이스 디바이스(HID) 설계

연차	주요 연구활동	세부 연구내용
3차 년도	통합 제작 및 시스템 검증	□ 휴대용 견인장치 통합제작 및 시스템 검증 - 견인장비 프레임, 전동실린더, 이동제어장비 등 제작된 장치 요소를 결합하여 시제품 제작 - 차량하중 2.5톤 이상, 프레임 자체무게 80kg 이하(전륜, 후륜 각각)를 리프팅하고 이동할 수 있는 시제품 제작 - 장비 설계서에 따라 요구기능이 구현되었는지 기능확인시험 실행 - 휴대용 견인장비 구성, 운용방법, 관리 및 유지보수 방법등을 정의하는 사용자 매뉴얼 개발 - 휴대용 견인장비 기능/성능 관련 자동차부품연구원 등 공인시험기관 인증
	휴대용 견인장비 원격제어 장치 개발	□ 휴대용 견인장비 원격제어 장치 개발 - 견인장비의 리프팅 제어, 이동제어 등을 위한 제어프로토콜 개발 및 컨트롤 보드 제작 - 견인장비 제어를 위한 휴먼 인터페이스 디바이스(HID) 제작 - 휴대용 견인장비 원격제어 장치 성능 관련 자동차부품연구원 등 공인시험기관 인증

(2) 연구수행 내용 및 결과

(가) 주차차량 무손상 견인을 위한 견인장비 프레임 개발

□ 경량/고강도 금속소재 선정

- 휴대용 견인장비의 프레임은 편리한 이동성을 제공하기 위한 경량/고강도 금속소재 기초조사를 통해 경량 및 고강도 재질 선정
- 강도, 비중, 경제성을 다음과 같이 분석 한 결과 알루미늄 합금이 가장 적합할 것으로 판단
- 일반적으로 경량 금속 소재, 용접성형성이 우수한 차량 등에 많이 쓰이는 알루미늄 합금 선정

(표. 2) 금속 재질의 특성

재 질 종 류	탄소강 대비		
	비중	인장강도 (kg/mm2)	가격(원)
일반강(SS400)	1(7.8)	1(45)	1(1,300)
알루미늄 합금	0.35(2.7)	0.6(27)	1.37(1,790)
스텐레스 합금	1(7.8)	1.1(53)	1.84(2,400)
티타늄 합금	0.58(0.45)	0.7(35)	6.5(8,500)
니켈 합금	1.14(0.89)	0.8(38)	9.65(12,550)

(표. 3) 경량화 금속 소재의 분석

경량화 소재	대체 소재	중량감소율(%)	상대적 비용
고강도 스틸	저강도 스틸	10	1
알루미늄	스틸, 주철	40~60	1.3~2
마그네슘	스틸, 주철	60~75	1.5~2.5
마그네슘	알루미늄	25~35	1~1.5
유리강화 플라스틱	스틸	25~35	1~1.5
그래파이트 강화플라스틱	스틸	50~60	2~10+
알루미늄 매트릭스 복합재	스틸, 주철	60~65	1.5~3+
티타늄	합금 스틸	40~55	1.5~10+
스테인리스 스틸	탄소 스틸	20~45	1.2~1.7

□ 알루미늄 합금 분석

① 알루미늄의 물리적 성질

- 비중은 동 의 약 1/3임 (2.7g/cm^3)
- 은백색의 가볍고 연한 금속으로서 열, 전기의 양도체임
- 공기 중에서 산화되어 피막이 생성되므로 내부를 보호함
- 산에도 녹고 알칼리에도 녹아서 수소를 발생시키는 양쪽성 원소임
- 진한 질산에는 표면에 치밀한 산화물의 피막을 형성하여 녹지 않음
- 알루미늄의 합금은 극저온에서도 (-200°C) 강해지거나 약해지지 않음

② 알루미늄 합금의 분류

- 알루미늄 합금은 비열처리형 합금과 열처리형으로 분류 되는데, 강도 강화를 위해서 열처리형 알루미늄 합금을 선정함
- 또한 열처리형 알루미늄 합금 중 6000계열 Al-Mg-Si계가 강도 및 내식성 모두 양호해 대표적인 구조재임
- 강한 가공을 견디고 절삭성이 좋으며 A6061, A6063은 뛰어난 압출성을 보유하여 샷시재, 차량 소재 가공성이 필요한 용도로 쓰임
- 따라서, 견인장비 프레임의 금속소재는 알루미늄 합금 6063 T5 Al-Mg-Si계로 선정

③ 비열처리형 알루미늄 합금의 특징

(표. 4) 비열처리형 알루미늄 합금의 특징

열처리 구분	번호 계열	합금 계열	특징	용도
비열처리 금속	1000	순알루미늄계	- 1000계열은 네자리중 10자리 숫자가 클수록 순도가 높은것임 - 열이나 전기의 양도체로 사용됨	- 전해콘덴서,인쇄판, FOI - 건축용판넬,반사판등
	3000	Al- Mn계	- 가공성이 좋고 1100보다 강도가 뛰어나 미국에서는 1100보다 많이 사용됨 - 3003은 특히 Deep Drawing 가공성이 양호하다.	- 알루미늄 CAN, 전구 CASE - 건축자재,저온용
	4000	AL-Si계	- 용가재, Brazing재로써 사용되는 합금 - 자연발색 합금으로 건축용 석판 및 알출형재에도 사용됨.	- Brazing Sheet의 피재 - 용가재

④ 열처리형 알루미늄 합금의 특징

(표. 5) 열처리형 알루미늄 합금의 특징

열처리 구분	번호 계열	합금 계열	특징	용도
열처리 합금	2000	Al-Cu계	- 두랄루민(Duralumin)이라는 명칭으로 일반적으로 알려짐 - 연시효로 강도가 얻어지는 2017은 두랄루민 - 2017보다 자연시효성을 향상시킨2024는 슈퍼두랄루민이라 불림 - 강도가 높고 2017은 연신율도 높은 편임.	- 항공기 구조재료 - 단조부품, 절삭소재 - VTR 부품, 차량구조재
	6000	Al-Mg -Si계	- 내식성이 좋고 알루미늄 사시등으로 사용되는 6063이 대표적임 - 6063은 압출성,양극산화성이 뛰어나 사시,산업용소재등으로 널리 쓰임 - 6061은 6063보다 고강도를 얻기 위해 사용	- 알루미늄 건축재 - 산업용 소재 - 방열판 - 주방가구 부품 - 클린룸 및 자동화시설

			- 6061은 압출성이 떨어져, 6063보다 고강도를 얻기 위해 6N01도 많이 쓰임 - 열처리는 T5(대기중 냉각후 열처리), T6(물로 냉각하는 용체화처리 후 열처리)	
	7000	Al-Zn-Mg계	- 열간가공성과 내식성이 양호한 용접구조용재(Al-Zn-Mg계) - 고강도를 필요로 하는 고력합금재(Al-Zn-Mg-Cu계) - 항공기용 재료로 개발된 7075는 슈퍼두랄루민이라 불림.	- 용접구조재 - 항공기, 차량 구조재료 - 스포츠용품(Ski Stick, Golf Shaft등)

○ 합금성분기호 T5

- 고온가공에서 급냉 후 인공시효 경화처리 한 것임
- 기계적 성질의 향상, 치수의 안정화를 기하기 위하여 인공시효 경화처리를 함
- 6063 등 고온 가공(압출) 후의 냉각에서 담금질 효과를 얻기 쉬운 합금임

⑤ 알루미늄 합금 비교 분석

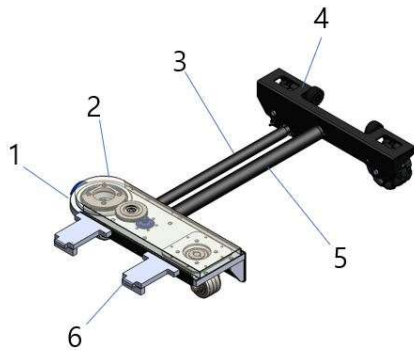
(표. 6) 알루미늄 합금 비교분석

기본 적 합 금 계	조 질	특징과 성질	대표적 합금과 그 표준 조성 중량(%)		기계적성질 (상단:금형주물 하단:다이캐스팅)		내 식 성	절 삭 성	연 마 성	용 접 성	고 온 강 도	양 극 산 화 성	도 금 성
			주물용 합금	다이캐스 팅 합금	인장 강도 Mpa	연신력 %							
Al-Si	비 열 처 리 (F)	- 실루민으로 불리는 합금. 주조시의 유동성이 뛰어나 균열이 생기기 어려움 - 시효경화능력은 없다.	(Al-12Si)	(Al-12Si)	195 240	12 2	C	D	E	C	C	D	C
Al-Mg		- 내식성, 특히 대해수성이 뛰어나 히드로 날름으로 불리는 합금. 주조 상태에서, 고강도와 높은 연신력을 가진다.	(Al-5Mg) (Al-10Mg)	(Al-6Mg) (Al-3.5Mg-0.5Mn)	245 280	25 8 -10	A	A	A	E	B	A	D
Al-Cu	열 처 리 T5	- 시효 처리에 의해, 강도를 얻는 고력 합금. 내식성, 주조성은 떨어진다. - AC5A는 Mg, Ni를 첨가한 내열성 합금.	(Al-4.5Cu) (Al-4.6Cu-0.2Mg) (Al-4.5Cu-1.5Mg-2Ni)		285 -420	2 -12	C~D	B	B	C~D	A~C	B~C	A

Al-S i-M g	- 소량의 Mg를 더하고, 시효 경화 능력을 부여한 합금으로, 알시민으로 호칭. AC 4 CH는 인성을 향상시킨 합금	(Al-9Si-3Cu) (Al-7Si-0.3Mg) (Al-7Si-0.3Mg, Fe ≤0.2)	(Al-9.5Si-0.5Mg)	260 -300 295	2 -16 3	B~C	C~D	C~E	B	A~C	C~D	A~B
Al-Si	- Cu와 미량의 Mg를 첨가해 시효경화 능력을 올린 고력 합금. 단조성이 우수하고, 높은 강도를 가진다.	(Al-9Si-3Cu) (Al-4.5Si-4Cu) (Al-6.5Si-4Cu)	(AL-9Si-3Cu) (Al-11Si-2.5Cu)	305 -345 295	1 -2 2	D	C	C	B	B~C	C	A~B

⑥ 파트별 재질 분석

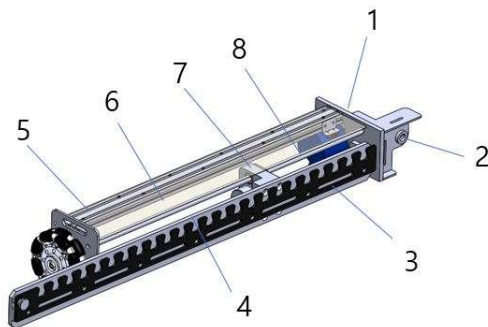
○ Drive Part



1. Drive Main Block – AL6063 T5
2. Drive Gear – S45C
3. Roller Front – AL6063 T5
4. Sub Support Block – SS400
5. Roller Rear – AL6063 T5
6. Connect Block – AL6063 T5

(그림. 3) Drive Part 재질 분석

○ Cylinder Part



1. Cylinder Base Block – AL6063 T5
2. Hinge Bushing Block – S45C
3. Push Lock Block – SS400
4. Push Lock Base – AL6063 T5
5. Support Base – AL6063 T5
6. Cylinder Cover – AL6063 T5
7. Linear Guide Block - AL6063 T5
8. Linear Guide Shaft – S45C

(그림. 4) Cylinder Part 재질분석

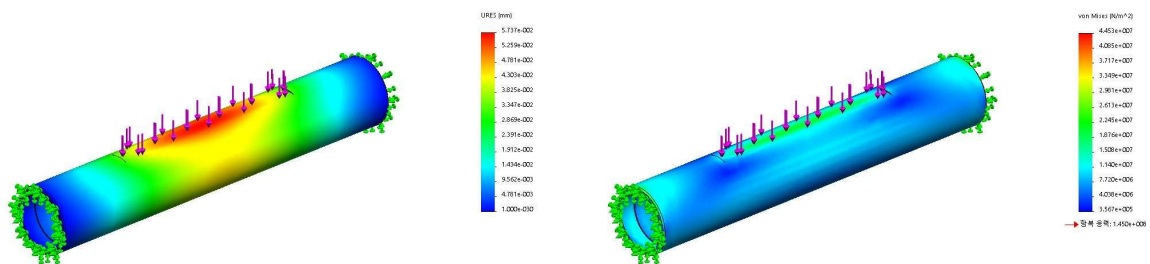
□ FEM(Finite Element Method)을 활용한 강도해석

(표. 7) 구성요소별 재질 및 특성

항 목	재 질	항복점	비 고
Roller	AL 6063 T5	14500 N/cm ²	-
Caster Block	SS400	28268.5 N/cm ²	-
Side Plate	SS400	28268.5 N/cm ²	-
Outer Pipe	AL 6063 T5	14500 N/cm ²	-

○ Roller

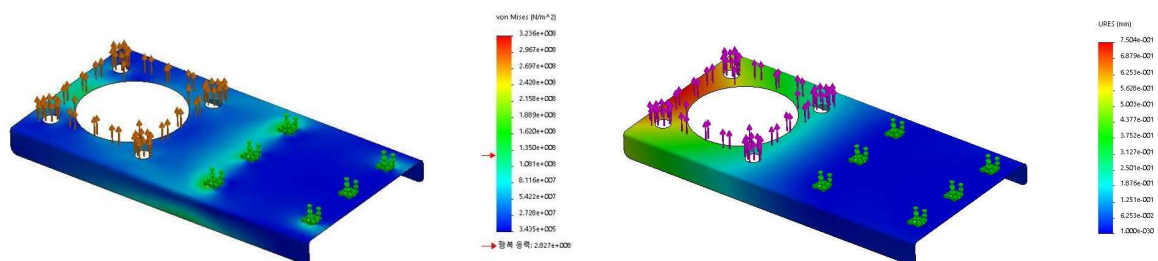
- 최대 응력 4453 N/cm²
- 안전율 : 3.3
- 최대 변위 : 0.06mm



(그림. 5) Roller 응력, 변위 해석

○ Caster Block

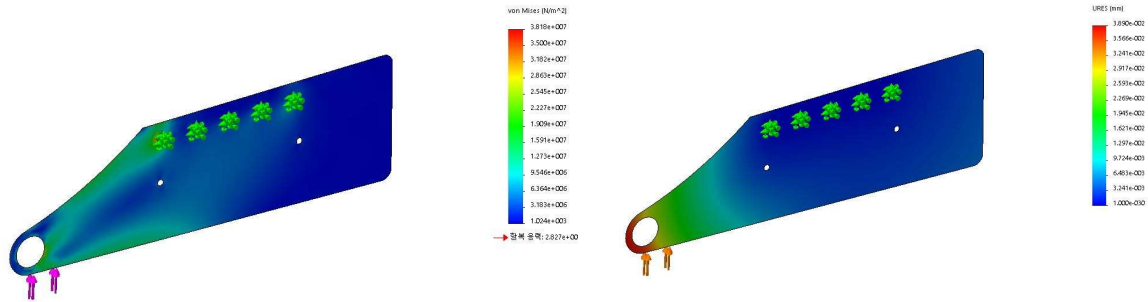
- 최대 응력 12850 N/cm²
- 안전율 : 2.2
- 최대 변위 : 0.75mm



(그림. 6) Caster Block 응력, 변위 해석

○ Side Plate

- 최대 응력 3810 N/cm²
- 안전율 : 7.42
- 최대 변위 : 0.04mm



(그림. 7) Side Plate 응력, 변위 해석

○ Outer Pipe

- 최대 응력 6850 N/cm²
- 안전율 : 2.1
- 최대 변위 : 1.8mm

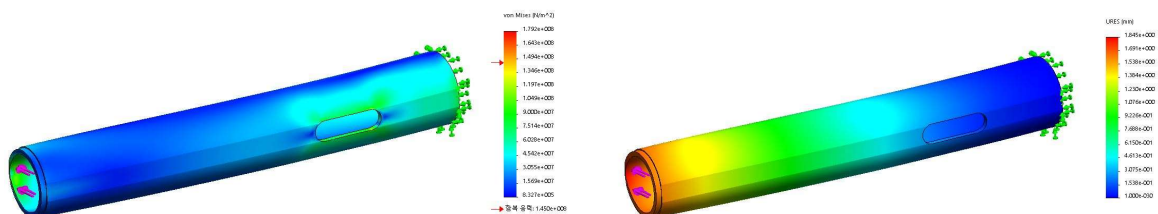


$$F_a = 1/\sin 32 \times 312.5 = 368.5\text{kg}$$

$$F_x = \sin 32 \times F_a = 195.3\text{kg}$$

Fx방향의 하중 195.3kg의 조건으로
구조해석

(그림. 8) Tire에 의한 Outer Pipe 하중 계산



(그림. 9) Outer Pipe 응력, 변위 해석

(표. 8) 주요 부위별 안전율 결과

항 목	재 질	인가된 인장응력	안전율
Roller	AL 6063 T5	14500 N/cm ²	3.3
Caster Block	SS400	28268.5 N/cm ²	2.2
Side Plate	SS400	28268.5 N/cm ²	7.4
Outer Pipe	AL 6063 T5	14500 N/cm ²	2.1

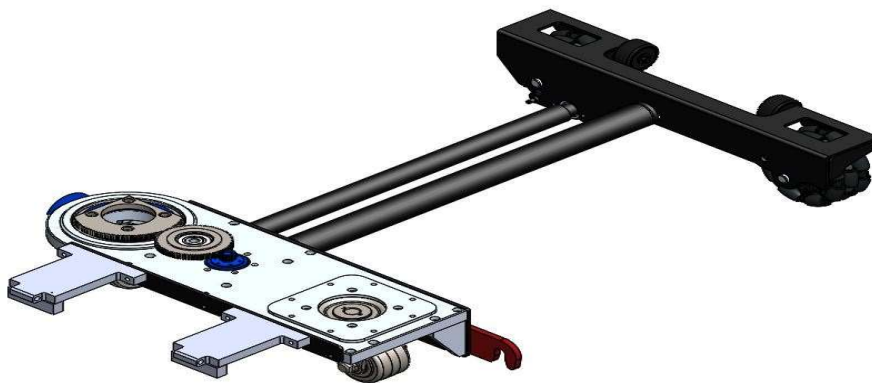
- 강도해석이 필요한 주요 부품 해석 결과 최소 안전율 2.1 이상이 확보됨으로써 안전하다고 판단됨

□ 견인장비 프레임 구조

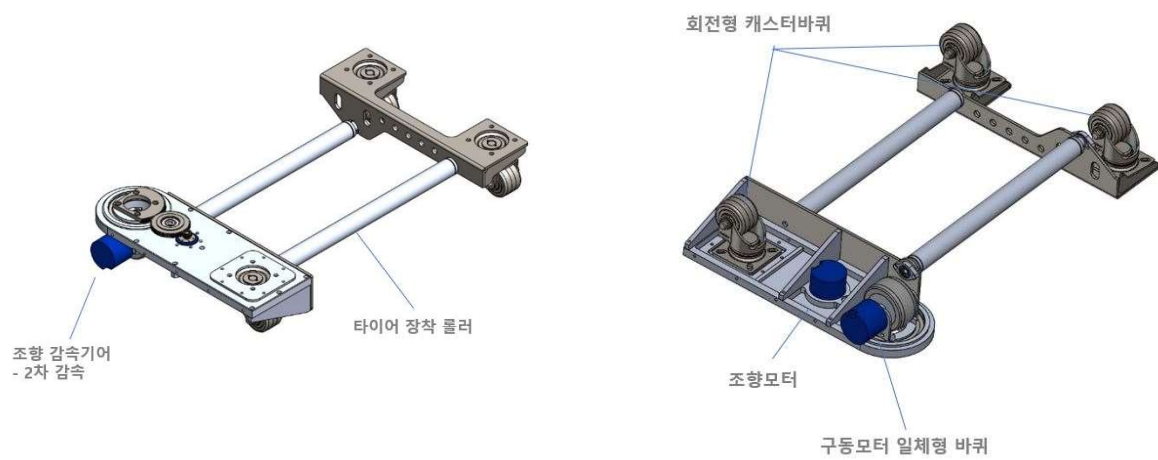
- 휴대용 견인장비 프레임은 각종 장치들이 조립이 되고 견인하고자 하는 차량의 하중을 지탱해 주는 구조물
- 휴대용 견인장비의 프레임은 소방차에 적재하여 편리한 이동성을 제공하기 위한 경량/고강도 금속소재 기초조사를 통해 선정
- 견인장비 프레임은 전동모터, 배터리 등 구성요소를 탑재 가능한 구조 설계
- 견인장비 프레임은 다음과 같은 사항을 종합적으로 고려하여 설계
 - 경량, 고강도 소재를 적용한 프레임 개발
 - 설계기준 자동차의 제원분석을 통한 가변형 리프팅 장비개발
 - 주차차량 무손상 안전장치 개발
 - 수동 견인 장치 개발
- 견인장비 프레임은 크게 3부분으로 구분
 - 구동부 메인 프레임 : 구동부 바퀴 및 각종 모터들이 장착이 되는 가장 기본적인 프레임
 - 전동 액츄에이터 구조물 : 바퀴를 상승시켜주는 리프트 역할을 하는 구조물
 - 전륜 캐스터지지 구조물 : 반대쪽 하중을 지지하고 타이어 가이드 롤러 및 전륜 캐스터가 장착되는 구조물



(그림. 10) 휴대용 견인장치 전체 형상

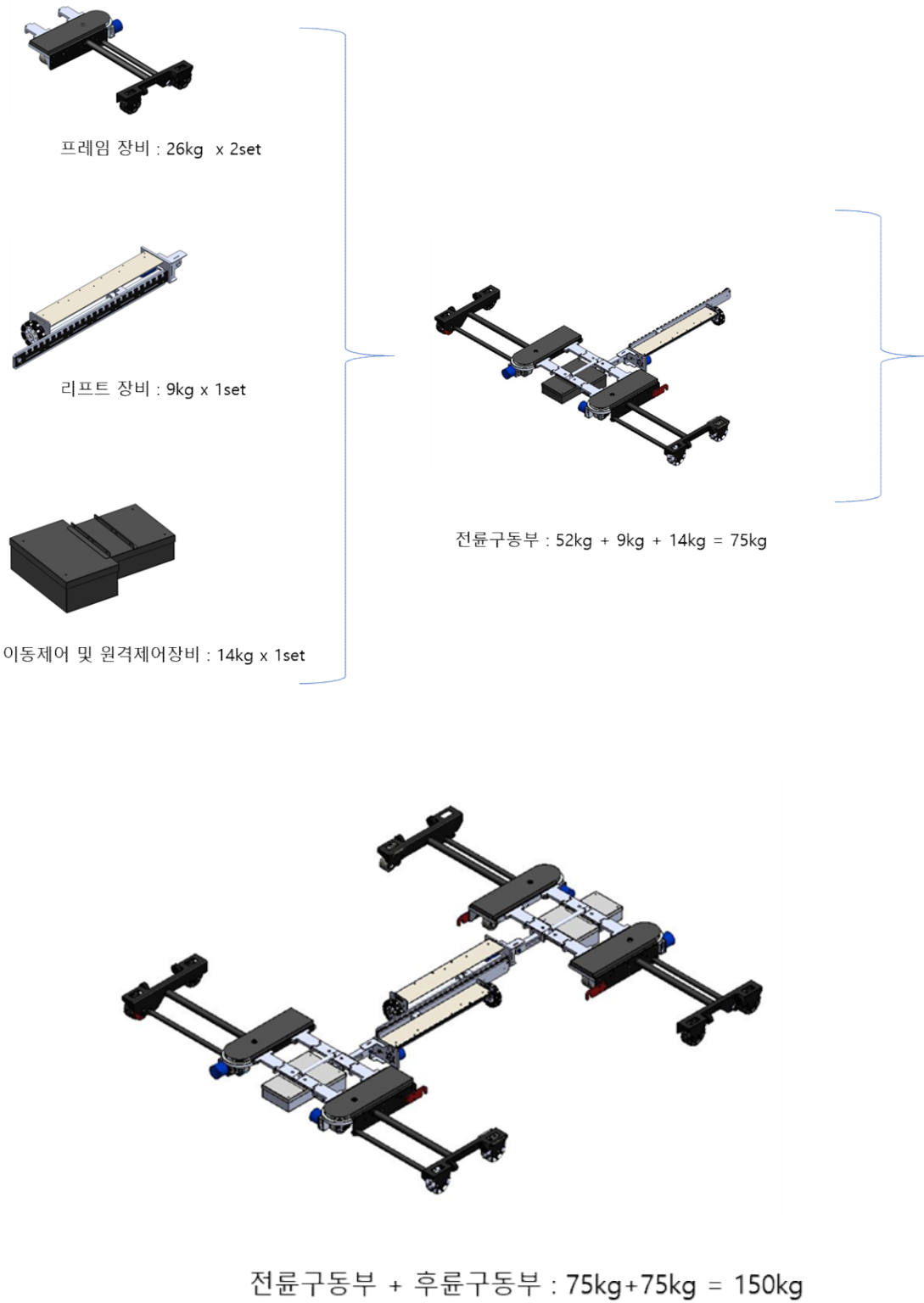


(그림. 11) 견인장비 프레임 구조



(그림. 12) 견인장비 프레임 부분 명칭

□ 전체 하중 검토



(그림. 13) 프레임 하중별 구조

(나) 주차차량 리프팅을 위한 소형 전동실린더 개발

□ 차량 리프팅 장비 설계 개요

- 연구개발 제안 시에는 주차차량 리프팅용 차량의 하중 등을 고려한 유공압 장비 설계를 고려하였으나, 유공압기술 대체로 전동실린더 형태로 변경
- 전동실린더로 대체한 주요 사유는 다음과 같음
 - 유공압 파워팩 및 유공압 탱크 등의 부품 부피 증가로 차량하부에 견인장치 삽입이 어려움
 - 전동실린더 대비 고하중
 - 차체를 리프팅 할 경우 무게중심의 불안정성으로 전복위험성 내포
 - 설계의 방향은 차량 리프팅 기술조사 후 전동실린더 설계

□ 견인대상 차량 제원 분석

- 자동차의 일반적 제원 분석을 통해 가변형 리프팅 장치 개발
- 다음 표는 국내에서 생산되는 견인 가능한 차량으로써, 외제차와도 동일하게 적용 가능
- 휴대용 견인장비를 사용하여 견인가능한 차량은 2.5톤까지 대상으로 본 연구 수행

(표. 9) 국내 설계기준 자동차의 종류별 제원

자동차 종류	폭	높이	길이	축간거리
승용 자동차	1.7m	2.0m	4.7m	2.7m
소형 자동차	2.0m	2.8m	6.0m	3.7m
대형 자동차	2.5m	4.0m	13.0m	6.5m
세미트레일러	2.5m	4.0m	16.7m	앞축간거리 4.2m 뒤축간거리 9.0m

(표. 10) 국내 자동차 견인 가능 차량

구분	차종	윤거	타이어폭	외측폭	공차중량	견인가능여부
승용	에쿠스 리무진	1615	250	1865	2069	가능
	소나타 2.0	1565	250	1815	1575	가능
	아반떼	1545	250	1795	1191	가능
SUV	모하비	1625	250	1875	2115	가능
	G4렉스턴	1570	250	1820	2095	가능
	산타페	1628	250	1878	1792	가능
승합	스타렉스	1540	250	1790	1965	가능
트럭	포터 1.0Ton	1320	320	1640	1721	가능

□ 차량 리프팅 기술조사

① 시장 현황

○ 지주형 차체 리프트

- 안정된 리프팅이 필요할 때 사용됨
- 유압을 사용하며 고하중의 차량도 리프팅 가능함
- 고정식으로 되어 있으며 주로 정비용으로 많이 사용됨



(그림. 14) 지주형 차체 리프트

○ 시저형 차체 리프트

- 이동설치가 가능한 차체 리프트형 구조
- 주로 가정집에서 사용되고 정비용으로 사용됨



(그림. 15) 시저형 차체 리프트

○ 타이어 리프트

- 정비용이 아닌 차량 이동용으로 사용됨
- 바퀴를 리프팅 함으로써 차량 파손을 최소화
- 4개의 분리식으로 되어있어 이동이 간편함



(그림. 16) 타이어 리프트

② 타이어 리프트 방식 적용

○ 유공압 차체 리프트 식의 단점

- 차체 프레임에 접촉이 되기 때문에 차체 파손확율 높음
- 차체지지 후 이동시에 전달되는 진동 및 충격에 의해 차체 파손확율 더 높아짐
- 차체를 상승 시 타이어가 들리는 높이가 높기 때문에 이동시 무게중심 상승하여 전복 위험성 매우 높아짐
- 유압을 사용하면 유압탱크, 파워팩, 실린더, 배터리가 한 모듈로 적용되기 때문에 공간 효율성 및 차체 무게 효율성이 낮아짐



(그림. 17) 차체 리프트 및 타이어 상승높이 사례

○ 전동실린더 타이어 리프트식의 장점

- 타이어를 들어올리기 때문에 차체 파손을 거의 없음
- 전동모터 및 스크류방식을 사용하기 때문에 파워 및 제어, 공간효율성 높음
- 타이어를 20~30mm정도만 들어올려도 이동이 가능한 구조이므로 무게중심점이 낮은 상태로 안전하게 이동이 가능함



(그림. 18) 타이어 리프트 사례

□ 전동실린더 적용



평기어 타입



웜기어 타입

(그림. 19) 전동실린더의 종류

- 평기어 방식은 고속용에 적합하나 모터성능에 비해 토크효율 낮음
- 웜기어 방식은 감속비가 높아 고토크 출력이 가능 저속용에 적합 하고 모터성능에 비해 토크 효율 높음
- 휴대용 견인장비의 전동실린더 방식은 웜기어 방식으로 결정

□ 무손상 차량 리프팅 구조 설계

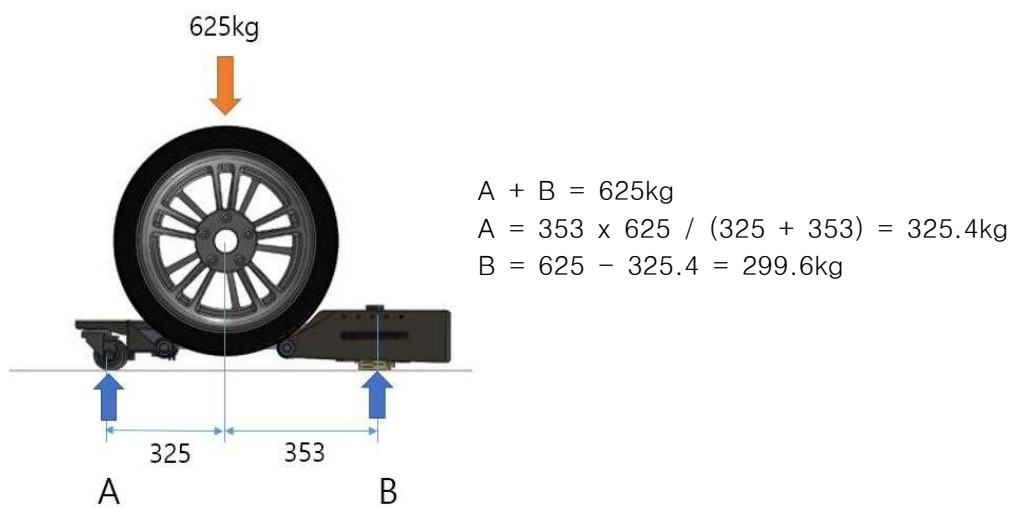
- 차체가 아닌 타이어를 리프팅 함으로써 차량 파손을 최소화
- 해외에서도 간이 이동용으로 위험성이 높은 차체 리프팅 방식보다 타이어 리프트 방식이 대중화됨



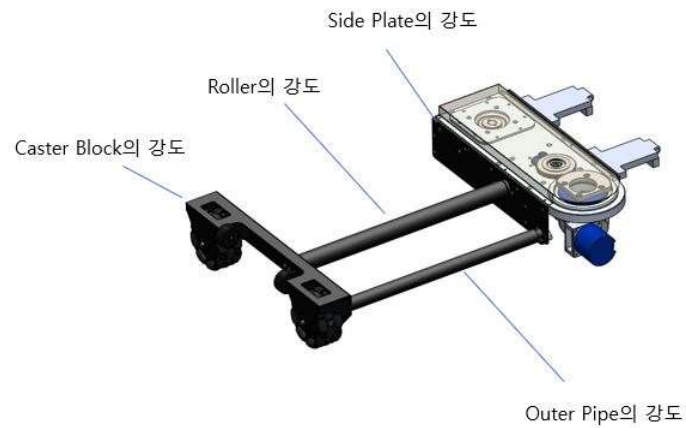
(그림. 20) 수동 타이어 리프트 예시

□ 전인차량 2.5ton 중량에 대한 프레임 강도 분석

- 최대 2,500kg의 하중의 25%인 625kg이 인가된 기준으로 분석
- A/B Point의 하중을 계산하여 각 부위별 강도 및 구조해석 예정



(그림. 21) 타이어 하중 분석



(그림. 22) 프레임 하중분석 항목

- Roller의 강도 : 타이어가 직접 접촉되는 Roller의 강도 계산 필요
- Cater Block 강도 : 캐스터에 의해 하중이 지지되는 Block의 강도 계산 필요
- Side Plate 강도 : 구동부와 Roller의 하중이 인가되는 부위(Side Plate)의 강도 계산 필요
- Outer Pipe 강도 : 앞쪽과 뒤쪽을 연결해 주는 Outer Pipe의 강도 계산 필요

□ 소형 실린더 모터 선정



(그림. 23) 타이어에 의한 하중 분포

- $F_a = 1/\sin 32 \times 312.5 = 368.5\text{kg}$
- $F_x = \sin 32 \times F_a = 195.3\text{kg}$
- F_x 방향의 하중 195.3kg의 조건으로 모터 선정 계산
- Motor Power : 400W
- Motor RPM : 3000rpm
- Motor 효율 : 0.8

○ Gear Ratio : 15:1

○ Screw Pitch : 5x1(줄)

○ Screw Out Dia : $\phi 20$

○ 이송 속도 : 16.7mm/sec

- 스크류의 토크 $T_m = (9500 \times \text{효율} \times 100 \times \text{Power} \times \text{Gear Ratio} \times \text{Pitch}) / (\text{rpm} \times 9.8)$
 $= 9500 \times 0.8 \times 100 \times 0.4 \times 15 \times 5 / (3000 \times 9.8) = 775 \text{ kg.cm}$

- 필요 토크 $T_n = (F_x \times \text{Pitch}) / (2 \times 3.14 \times 0.8) = (195.3 \times 5) / (2 \times 3.14 \times 0.8) = 194 \text{ kg.cm}$

○ 차량을 리프트하기 위한 토크는 194 kg.cm 이고 선정된 모터의 토크는 775 kg.cm 이므로 안전하게 작업

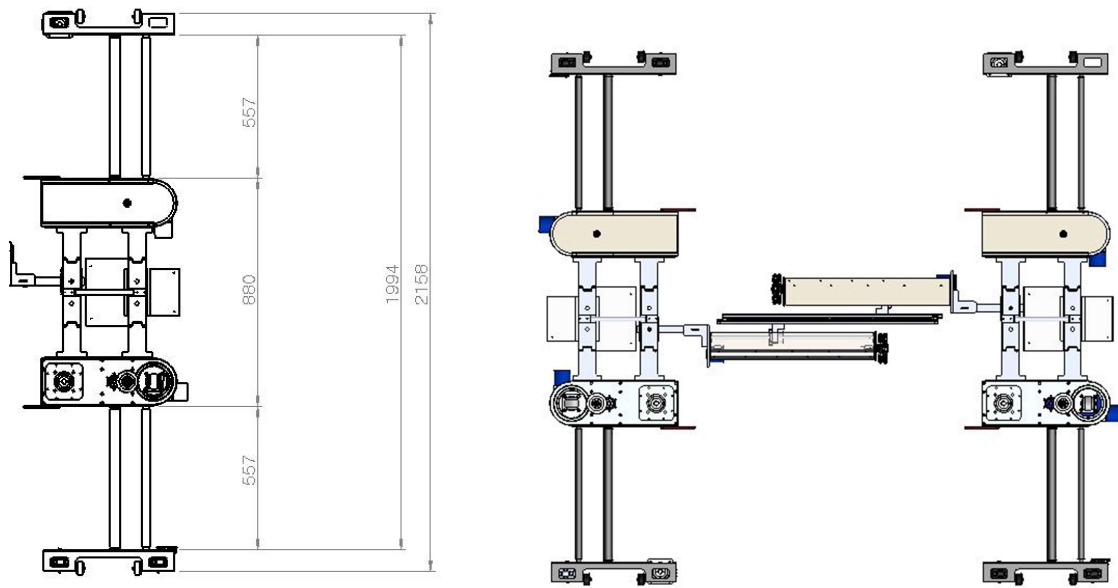
□ 가변형 구조 설계

○ 전륜용 후륜용이 분리되어 있고 장착 시 차량에 적합하도록 길이에 맞게 설치할 수 있으므로 타이어의 축거에 상관없이 모든 차량에 설치 가능



(그림. 24) 축거 가변형 구조

○ 모든 차량의 윤거에 맞도록 제작되었기 때문에 타이어 외측폭 1994mm 이내의 모든 차량에 적용 가능



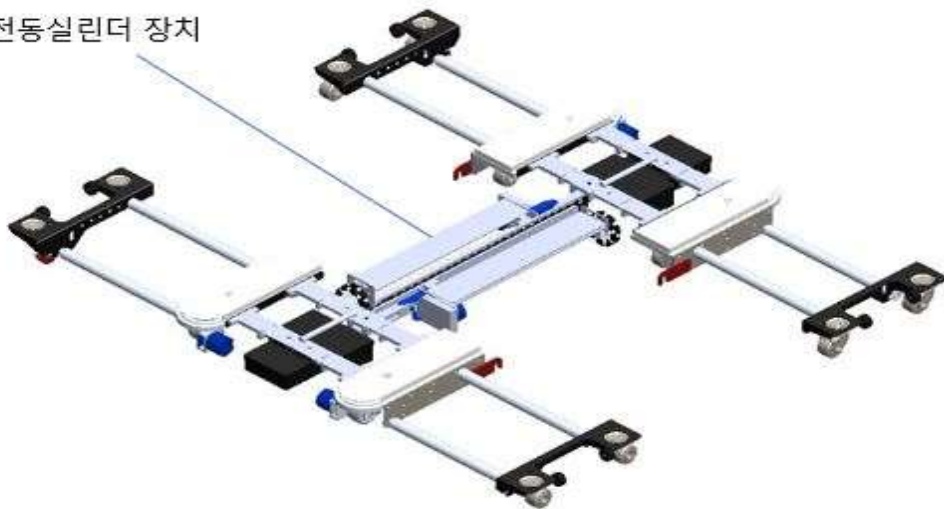
(그림. 25) 운거 가변형 구조

□ 리프팅을 위한 소형 실린더 개발

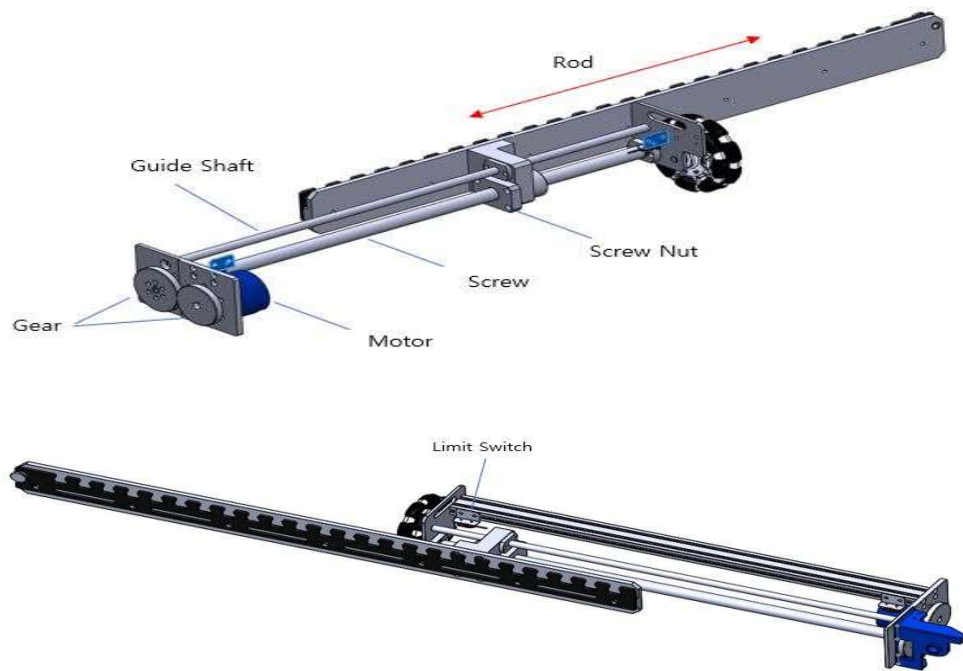
① 소형 실린더 내부 구조

- 차체를 수직으로 들어 올리는 방식이 아닌 타이어를 앞뒤로 밀어내 상승시키는 방식
- 차체가 아닌 타이어를 들어 올리는 방식으로 차량 파손을 최소화 실현
- 전동 방식으로 공간 효율성 높아지고 제어가 용이함

전동실린더 장치

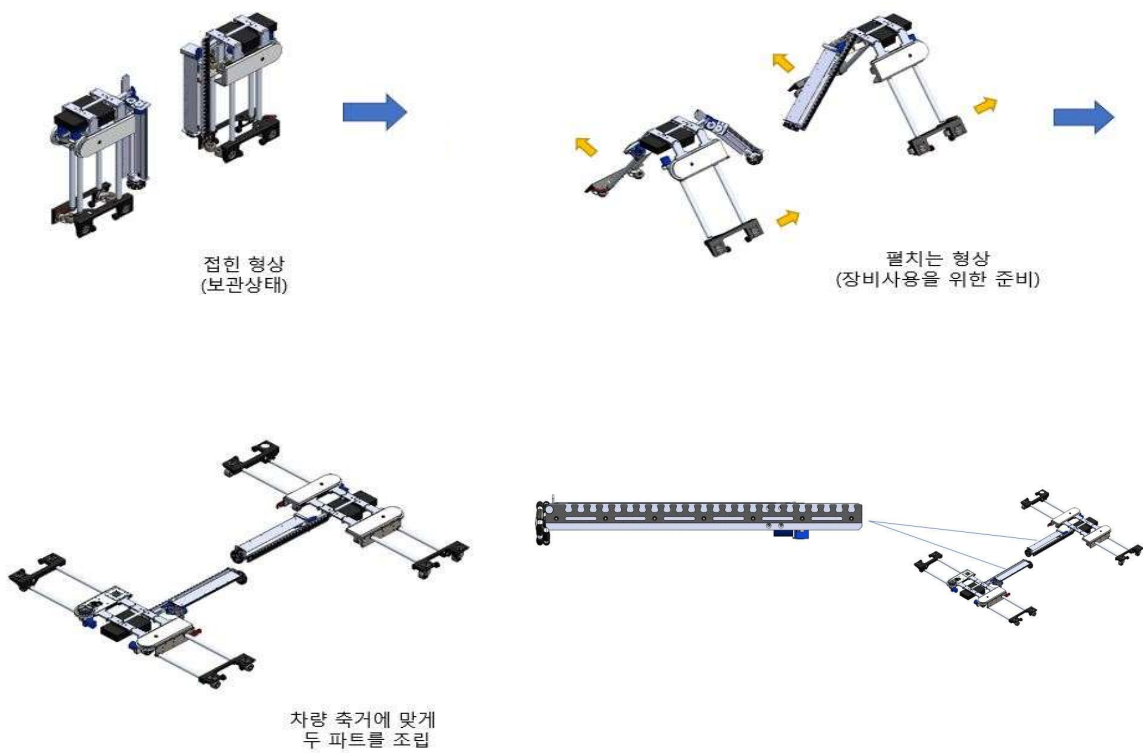


(그림. 26) 전동실린더 장착 위치



(그림. 27) 전동실린더 내부 구조 및 명칭

② 소형 실린더 장착 및 작동



(그림. 28) 실린더 장착 과정

- 전륜용 후륜용 각각 분리되어 있는 장비를 이동할 차량 앞에 펼침
- 차량의 윤거에 맞는 최대 길이로 위치시킨 후 톱니 모양의 홈에 핀을 거는 방식으로 결합함
- 결합 후 차량 안으로 밀어 넣어 차량 이동작업을 실시함

(다) 전인장비 이동 제어기술 개발

□ 구동 및 조향모터 선정

- 차량을 구동하기 위한 모터의 파워는 0.87kw 이고 선정된 모터의 파워는 1.6kw 이므로 안전하게 작업이 가능할 것으로 판단됨

Calculation about the Drive Motor

Weight of Cart	2500	kgf	
Out Dia of Drive Wheel	11	cm	
Time of Acceleration	1.5	second	가속시간
Angle of Inclination	10	Degree	최대 경사각
Coefficient Of Friction	0.1		지면 마찰 계수
Motor RPM	3000		
Gear Ratio	50		
Efficiency Of Motor	0.7		모터 효율
Efficiency Of Gear Box	0.8		감속기 효율
Safety Factor	1		안전율

Speed of Cart	0.3454	m/sec	
	20.724	m/min	
	1.24344	km/h	
RPS of the Rated Motor	1		
RPM of the Rated Motor	60.000000		
MOI(Moment Of Innertia) of Cart	37812.5	Kgf.cm ²	
Acceleration Torque	90.86575255	Kgf.cm	
Uniform Torque	687.5	Kgf.cm	
Require Torque	790.3732989	Kgf.cm	

Motor Power	0.868996821	KW	
--------------------	--------------------	-----------	--

(그림. 29) 구동 및 조향모터 선정 Table

- 주차된 차량을 이동하기 위해서 전후 좌우 및 좌우회전 등 총 6가지 모션으로 차량 이동 가능



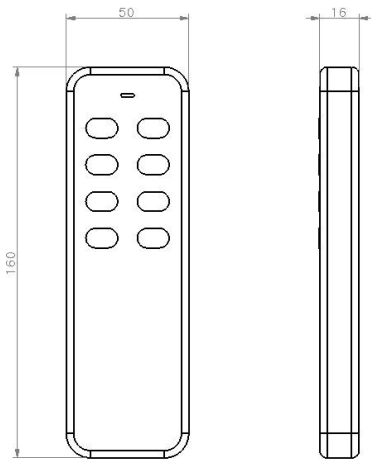
(그림. 30) 견인차량 이동가능 방향

□ 견인장비 이동제어장치 개발

- 주차 차량의 안전한 견인을 위한 무선원격제어장치 설계 및 개발
- 하나의 제어장치로 두 개의 모듈형 견인장치 동기 제어 실현
- 휴대하기 간편하고 직관적인 조작 버튼 구성

① 원격제어장치 구성

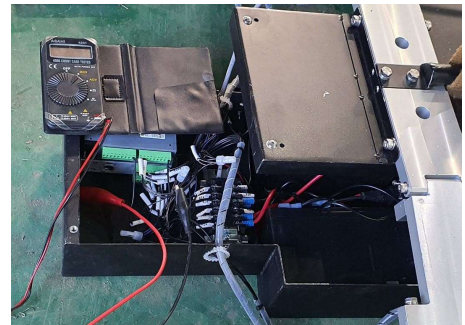
- 외형사이즈 (송신기)
- 원격제어기 내부 구조(수신기)



<원격제어장치 외형도>



<원격제어장치>

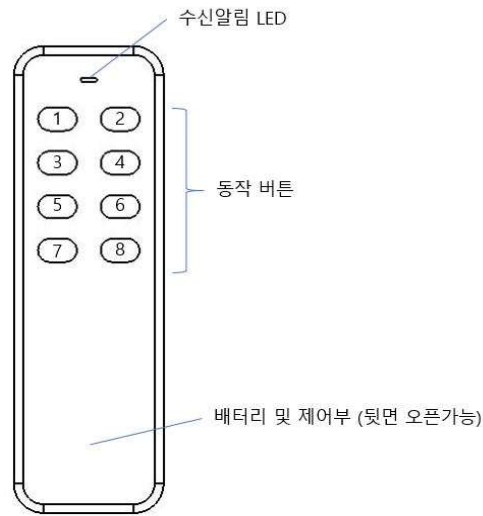


<원격제어기 내부구조>

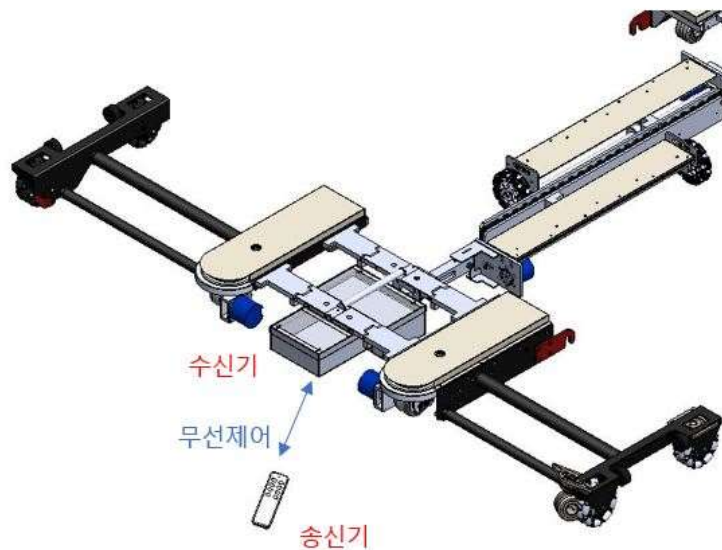
(그림. 31) 원격제어장치 외형도 원격제어기 내부구조

② 원격제어장치의 기능과 역할

○ 원격제어장치의 명칭



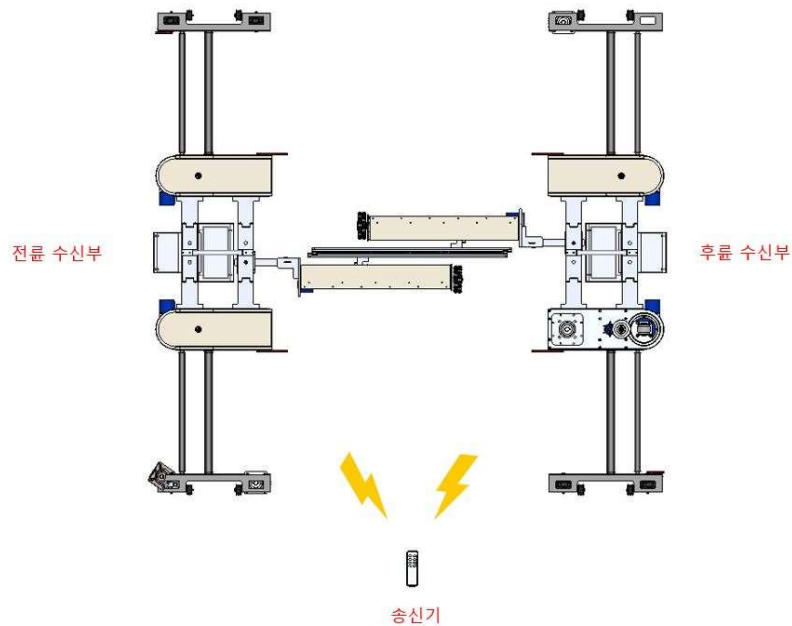
(그림. 32) 원격제어장치의 기능 및 명칭



(그림. 33) 원격제어기 전체 명칭

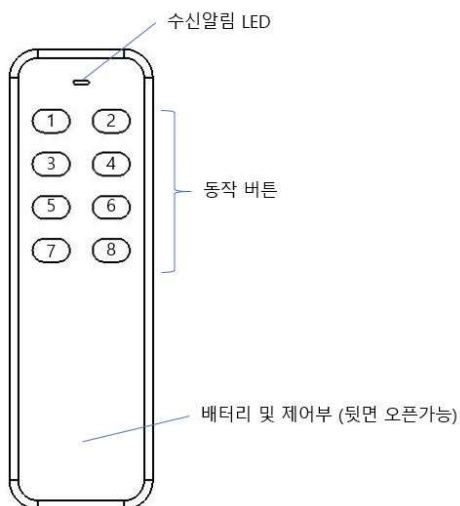
- 총 8개의 버튼으로 구성됨
- 견인장비의 전원을 누르면 무선원격제어장치의 전원이 인가됨
- 각각의 버튼별 송신부의 PLC 프로그램에의해 각각의 동작이 입력되어 있어 상황에 맞게 버튼을 사용하여 신속한 견인이 가능함
- 송신기가 가볍고 부피가 작아 긴박한 상황속에서도 신속하고 효율적인 이동이 가능함

③ 무선원격제어장치의 역할



(그림. 34) 원격제어기장치의 역할

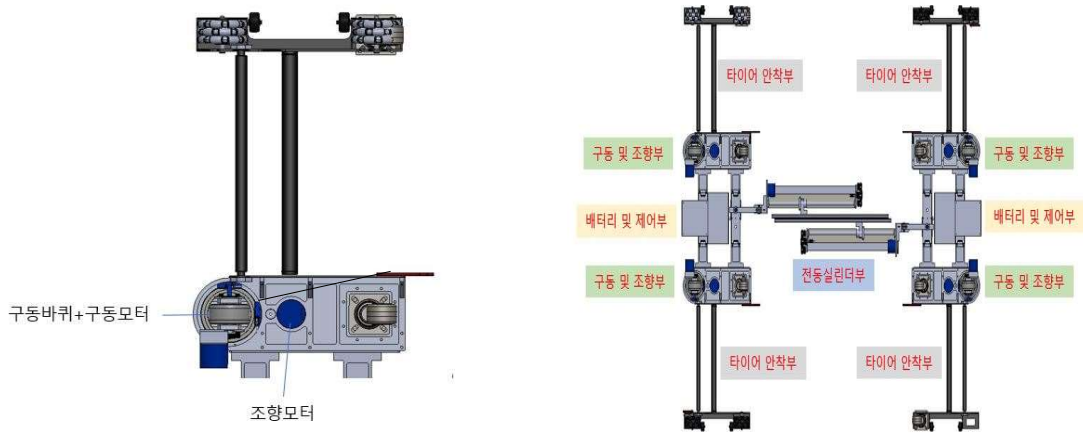
- 전륜수신기 및 후륜수신기에 각각 신호를 보내어 동시에 작동하게 하는 역할을 수행
- 조향과 구동이 동시에 가능한 모듈형 구조로써, 조향이 모터로 제어되기 때문에 방향 제어가 용이하고, 일체형 구조로써 공간 효율성 뛰어나
- 내리막길에서 자동 감속 장치 기능이 있어 무조작시 정지되는 안정성이 뛰어나
- 공간이 제한되어 있고 정밀한 조향의 제어가 필요한 견인장비에 적합한 구조로 판단됨



(그림. 35) 원격제어기 부분 명칭

- 1번 : 전진 이동, 좌이동
- 2번 : 후진 이동, 우이동
- 3번 : 수직방향 조향
- 4번 : 수평방향 조향
- 5번 : 우방향 회전
- 6번 : 좌방향 회전
- 7번 : 전동실린더 벌려짐 (차량 리프트)
- 8번 : 전동실린더 오무려짐 (차량 다운)

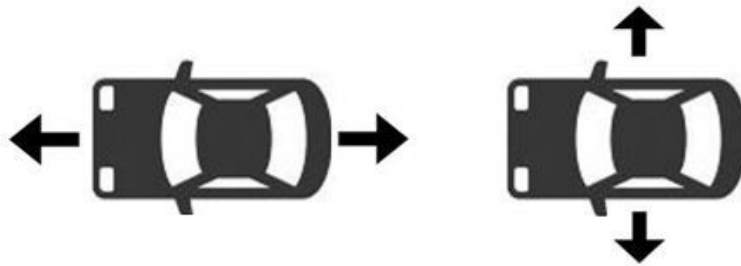
④ 무선원격제어장치의 기능



(그림. 36) 이동장비의 기능명칭

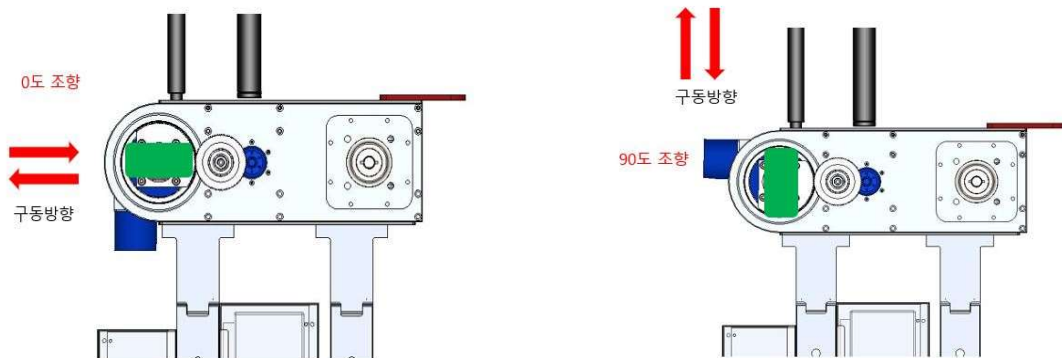
○ 버튼 별 작동기능

- 1번, 2번 버튼 : 구동바퀴의 전진 및 후진, 좌, 우 수평방향 이동
조향바퀴의 방향에 따라 이동되는 방향이 결정됨



(그림. 37) 버튼 별 작동기능(1번, 2번)

- 3번, 4번 버튼 : 조향모터를 작동시켜 구동방향을 조절하는 버튼



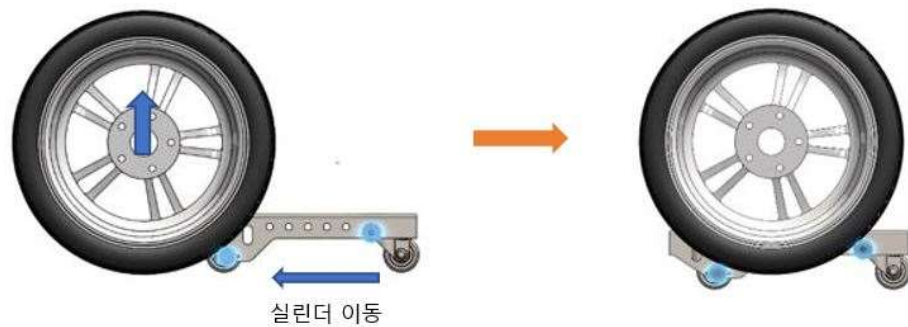
(그림. 38) 버튼 별 작동기능(3번, 4번)

- 5번, 6번 버튼 : 조향모터에 의해 구동바퀴가 90도 방향에 있을 때 좌방향 및 우방향 회전 (참고로 조향모터가 90도방향에 있을 때 1번, 2번 버튼을 누르면 좌,우 수평이동 가능함)



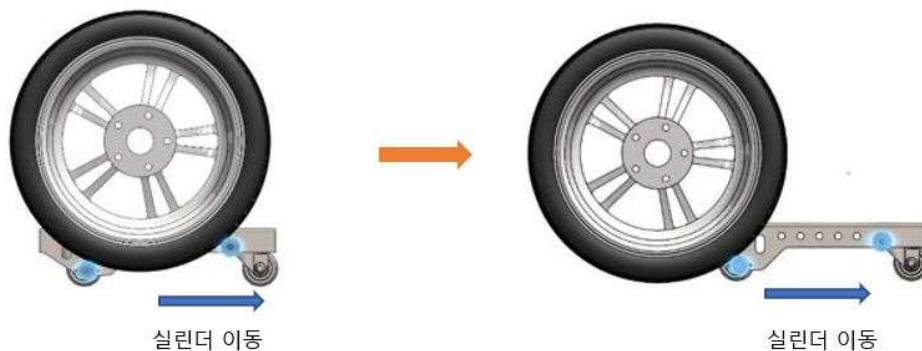
(그림. 39) 버튼 별 작동기능(5번, 6번)

- 7번, 8번 버튼 : 전동실린더 모터를 작동시켜 차량 바퀴를 들어 올리거나 내리는 기능
- 7번 버튼에 의해 타이어가 리프팅되어 안착되는 순서



(그림. 40) 버튼 별 작동기능(7번)

- 8번 버튼에 의해 타이어가 장비와 분리되는 순서



(그림. 41) 버튼 별 작동기능(8번)

□ 휠모터 시스템 적용

○ 수동이동형과 전동 견인형의 장점을 활용한 저상형 휠모터 시스템 도입

수동 이동형

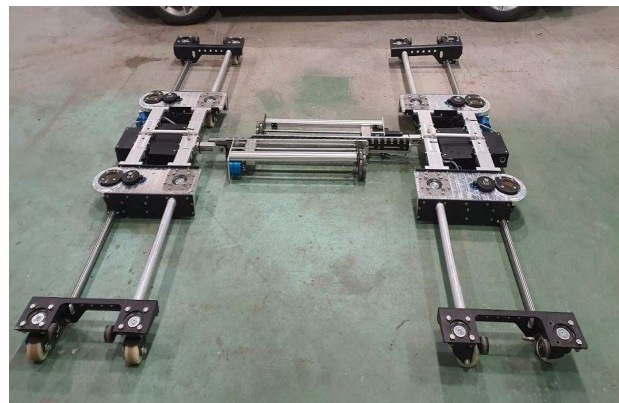
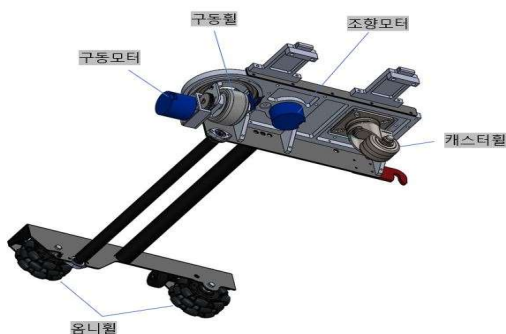


전동 견인형



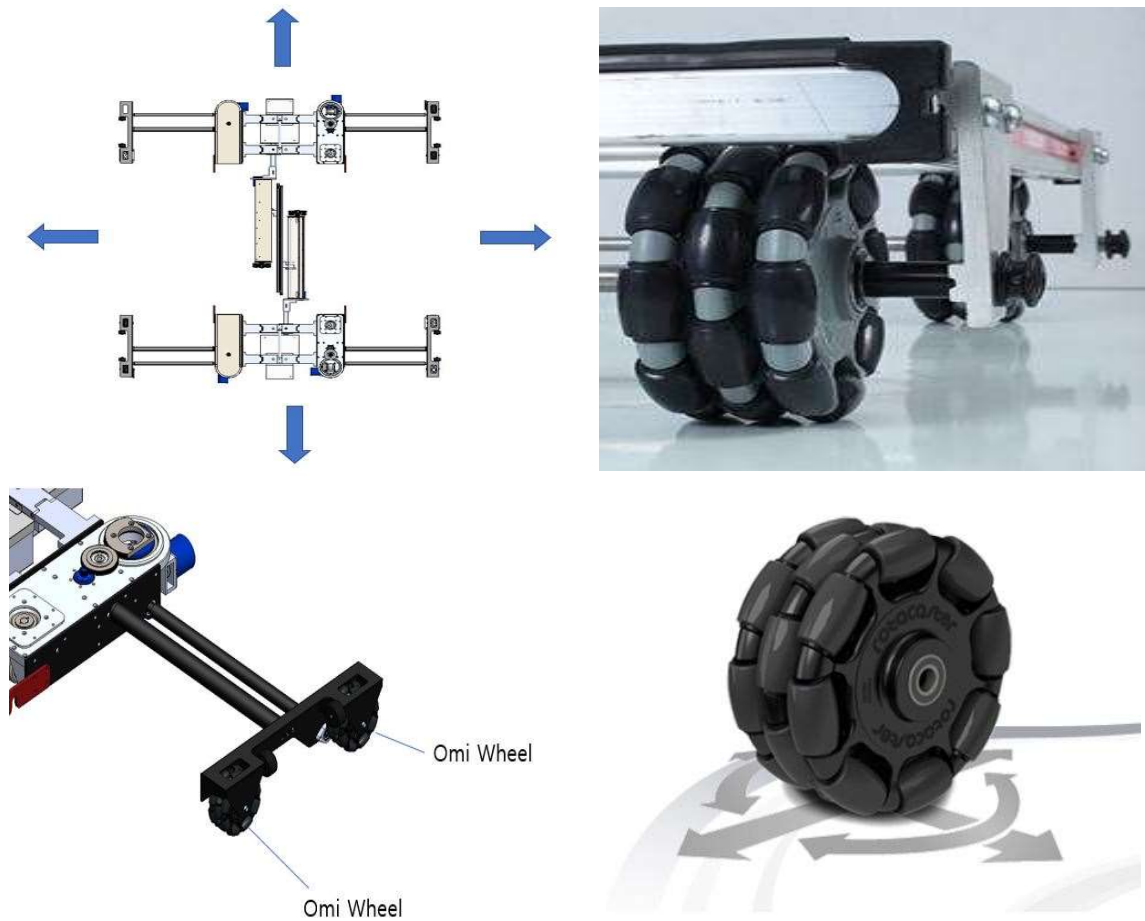
(그림. 42) 견인장비 이동제어 사례

○ 모터와 결합된 일체형 휠과 조향모터 및 전동실린더 모터로 구성



(그림. 43) 이동제어장비 명칭 및 제품사진

□ 이동의 편리성을 위한 옴니휠 적용



(그림. 44) 옴니휠 적용 및 옴니휠 사진

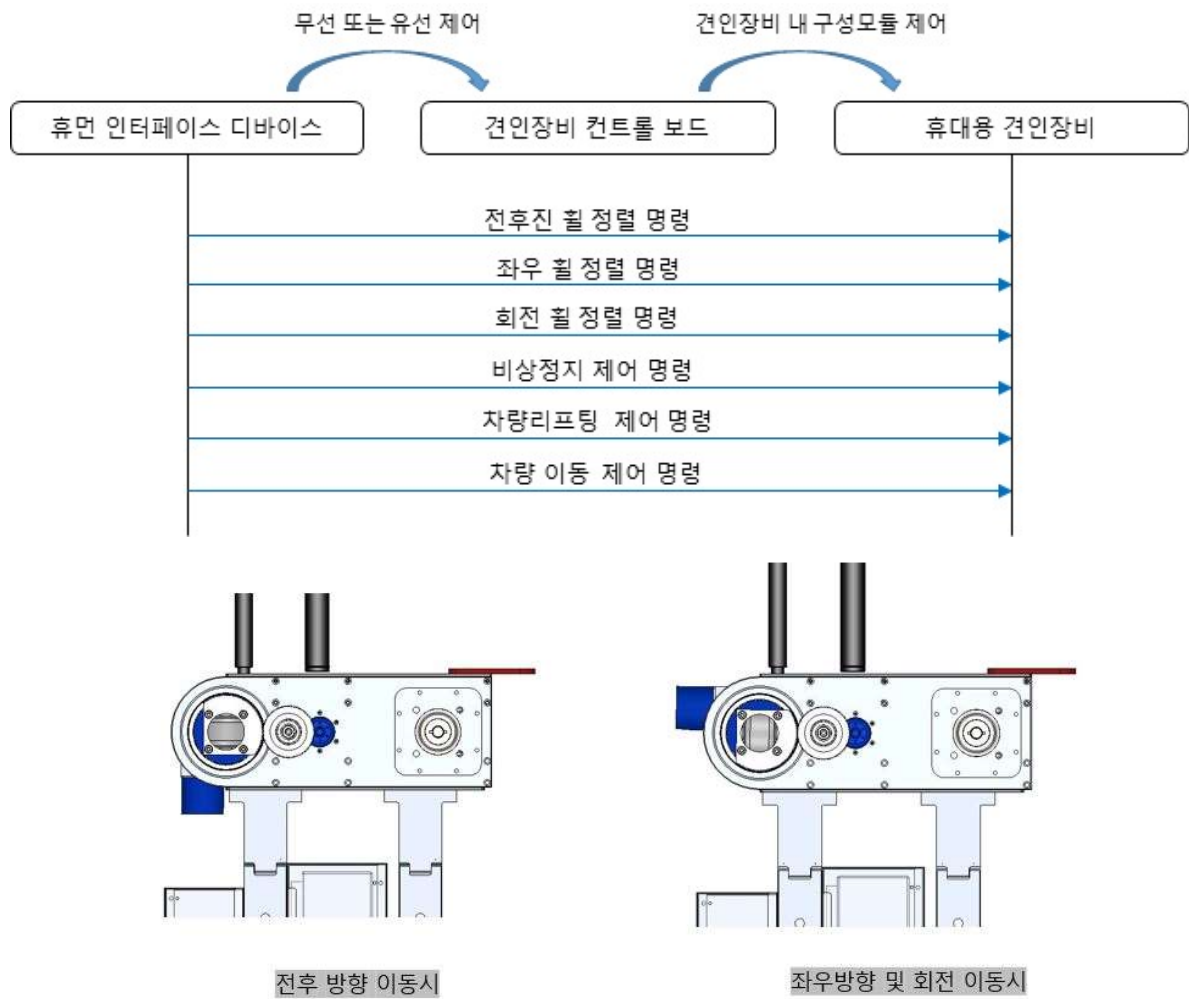
- 옴니휠 적용으로 최초 견인장비 설치 시 바닥에서의 견인장비의 모든 방향으로의 이동이 가능하게 해줌으로써 설치가 간편해짐
- 회전반경이 필요한 일반 케스터휠과 비교하여 회전에 필요한 공간이 필요 없이 진행 방향과 수직인 방향으로 이동이 가능함
- 일반 케스터휠의 단점인 방향전환 시 생기는 구름저항이 없어지므로 부드러운 회전이 가능함

(라) 휴대용 견인장비 원격제어 장치 개발

□ 원격제어장치 기본 개발방향

① 제어 프로토콜 정의

- 휴대용 견인장치와 원격제어장치간의 제어방법은 무선 또는 유선 방식으로 향후 결정할 계획
- 무선방식을 채택할 경우, RF통신 방식으로 선정
- 프로토콜 설계 방향은 아래와 같음

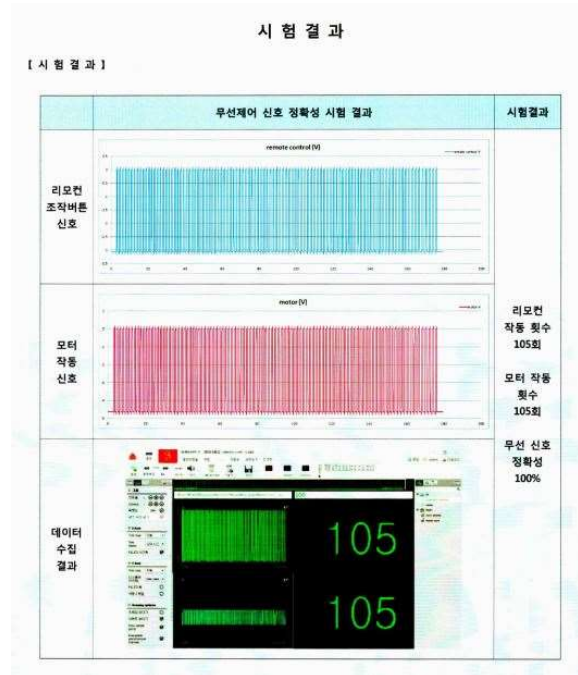
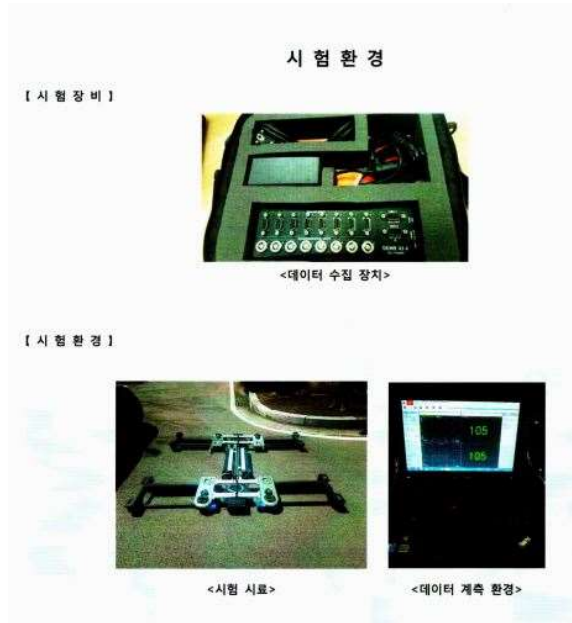


(그림. 45) 원격제어장치와 견인장비간 통신 제어 프로토콜 정의

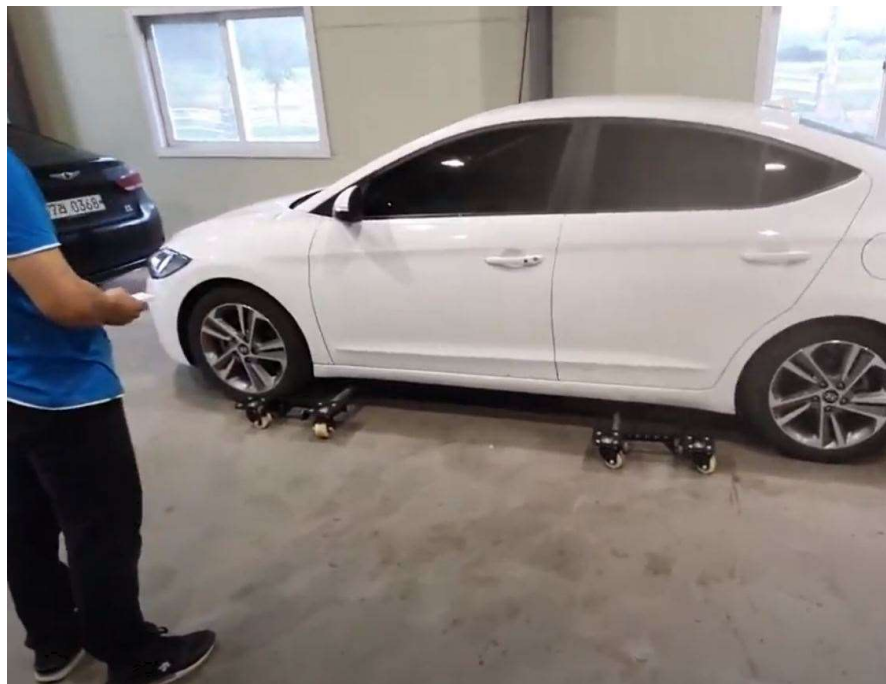
② 원격제어장치 요구사항 도출

- 원격제어장치에 대한 요구사항 분석
- 무선 또는 유선방식의 통신방식 구현
- 견인장치 기능을 100% 구현할 수 있는 통신 프로토콜 설계

- 쉬운 인터페이스 및 간단한 조작 키 구성
- 견인장치 제어 성공률 100% 구현
- 저전력 회로 구성으로 배터리 소모율 최소화
- 원격제어장치에 대한 성능시험 결과 (무선신호 정확성100% 구현)



(그림. 46) 원격제어장치 정확성 시험 환경 및 결과



(그림. 47) 원격제어장치 현장 테스트

□ 원격제어장치 무선제어 장치 사양

- 차량에 장착된 원격제어장치와 휴대용 장치의 상호 정보 교환을 위한 제어장치
- 원격제어 무선제어 모듈 구성



- 사용전압 12DV
- 내장 릴레이 : 5P (1A-1B) 접점 타입 8개 (채널)
- 릴레이 사양 : 12V - 10A 용량
- 컨트롤러 사양 - 수신기 버튼으로 설정 가능
 - 1) 충돌제어 - 리포컨 누를 때 만 신호
 - 2) 연속제어
- 1회누름 - 작동 지속 -> 1회 재 누름 -> 멈춤
- 3) 교차제어
- 기능 : 온,오프 제어, 정역 제어신호



- 사용범위 - 무선 컨트롤제어 447Mhz
- 수신거리 : 30~50m (장애물 및 환경에 따라 오차 발생 가능)
- 내부전압 : 12V - 건전지 : 23A 규격 1개
- 버튼 수 : 8개

(그림. 48) 무선 송수신 장치 사양

(마) 전인장치통합 및 시스템 검증을 위한 성능평가

□ 전인장치통합



(그림. 49) 휴대용 견인장치 전체 형상



(그림. 50) 휴대용 견인장치 명칭

□ 견인장치사양



(그림. 51) 휴대용 견인장치 사양도면

(표. 11) 휴대용 견인장치 사양

Demension			
Folding	가로 (A)	1130mm	-
	세로 (B)	660mm	-
	높이 (C)	330mm	-
Unfolding	가로 (D)	2300mm	-
	세로(E)	1800~2600mm	각 차량 축거에 맞게 조절가능
	높이 (F)	140mm	-
Chassis			
차체무게		각각 75kg	-
Motor	주행모터	BLDC24V280kgf.cm	-
	조향모터	BLDC24V280kgf.cm	-
	실린더모터	BLDC24V280kgf.cm	-
Battery		Li-Ion 24V 13.4Ah X 2set	-
Charger		24V 2Ah	완전방전 후 2시간 충전
Performance			
최대 적재 하중		2.5ton	-
등판능력		3%	-
구동속도		68mm/sec	-
리프팅시간		80~100sec	-
연속작동시간		40~60min	-
최대충전시간		최대 2시간	-

○ 2차년도 및 3차년도 연구개발 2회에 거쳐 한국자동차연구원(구 자동차부품연구원)에서 성능평가를 수행함

총 10페이지 중 1페이지

시험 성적서

KATECH

31214 전남 현안 동남구 봉서면 문세로 303

Tel.041-559-3342 Fax.041-559-3165

http://www.katech.co.kr

성적서번호 : KTD200219-1

의뢰자

기관명 : (주)발루오션

주소 : 충청북도 충주시 서원구 적산4길 8-15

시험명 : 연돌용 안전장치

시험방법 : 외관차 외형 규격

시험결과항목 : 온도 ($20 \pm 15^{\circ}\text{C}$), 습도 ($65 \pm 20\%$ R.H.)

시험장소 : 고정시험실 (8남 현안 동남구 봉서면 문세로 303)

접수일 : 2020년 04월 17일

시험시작일 : 2020년 04월 15일

시험종료일 : 2020년 04월 24일

시험서 발행일 : 2020년 04월 29일

시험서 용도 : 제출용

시험 결과

시험항목	시험결과	비고
무선제어 신호 정확성	후연 결과 참조	
(이동거리 1km)	후연 결과 참조	
등반 성능	후연 결과 참조	

참고 : 1. 이 성적서는 작성자가 제시한 시험 및 시험방법에 시험한 결과로서 제품 자체의 품질을 보증하지는 않습니다.

2. 이 성적서는 우리 연구원의 시험 환경에서 얻은 것으로, 현장 및 사용환경으로 사용할 수 없으며, 별도 의뢰의 시험을 필요로 합니다.

3. 본시험서 전자발행권 증명서(http://www.katech.co.kr) 또는 기타 QR코드로 확인 가능합니다.

4. 이 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인증과 관련이 있음을 밝힙니다.

작성일자	기술책임자
확인 성명 : 박상철	성명 : 박정민

한국자동차연구원

서식 KAP-024-(Rev.06)

(표. 12) 성능시험평가 결과

– 38 –

(바) 휴대용 견인장비 특허

□ 특허동향 분석

○ 특허동향 조사 대상 기술의 기술분류체계는 다음과 같음

(표. 13) 조사대상 기술의 기술분류체계

과제명	분류	분류 간략설명
응급구난 시 골든타임 확보를 위한 주차차량 휴대용 견인장비 개발	휴대용 견인장비 기술(AA)	- 주·정차량 견인장치 - 휴대 가능형태
	차량이동이 자유로운 휴대형 견인장치 기술 (AB)	- 주·정차량 견인장치 - 휴대 가능형태 - 조향의 편의성 향상 구조
	주차차량 견인상황 이용자 알림 시스템 기술 (AC)	- 주·정차량 견인 상태 알림 시스템

○ 휴대용 견인장비 기술(AA) 특허기술동향 조사 결과, 5개의 국내 유사특허가 조사되었으며 이에 따라 3가지의 차별성을 가진 특허 출원 진행방향이 도출됨

○ 차량 이동이 자유로운 휴대형 견인장치 기술(AB) 특허기술동향 조사 결과, 3개의 국내 유사특허가 조사되었으며 휴대용 견인장비 기술(AA)와 중복되는 진행방향을 제외하고 추가적으로 1가지의 특허출원 진행방향을 도출함

○ 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 기술(AC) 특허기술동향 조사 결과, 6개의 국내 유사특허가 조사되었고 유사특허가 가지고 있지 않은 2가지 특허출원 진행방향을 도출함

(표. 14) 조사대상 기술별 특허출원 진행방향

기술명	진행방향
휴대용 견인장비 기술(AA)	- 전·후륜부가 분리되어 전체 차량을 리프팅한 상태에서 이동함 - 구조를 단순화하여 휴대가 가능함 - 분리된 전·후륜부가 축간 거리 조절이 가능한 레일이 설치됨
차량이동이 자유로운 휴대형 견인장치 기술 (AB)	- 휴대형 견인장치(AA)가 가지는 진행방향 - 조향모터, 구동모터 및 스티어링 기어의 구성으로 이루어짐
주차차량 견인상황 이용자 알림 시스템 기술 (AC)	- 견인에 따른 차주의 의사표시가 가능함 - 주기적으로 차량의 이동경로 및 위치에 대해서 알림

□ 특허 등록

○ 특허명 : 사용자 단말기로 견인상황을 제공하는 알람 시스템 및 방법

○ 등록일자 : 2020년 11월 25일 등록 완료

- 등록번호 : 제 10-2050671호

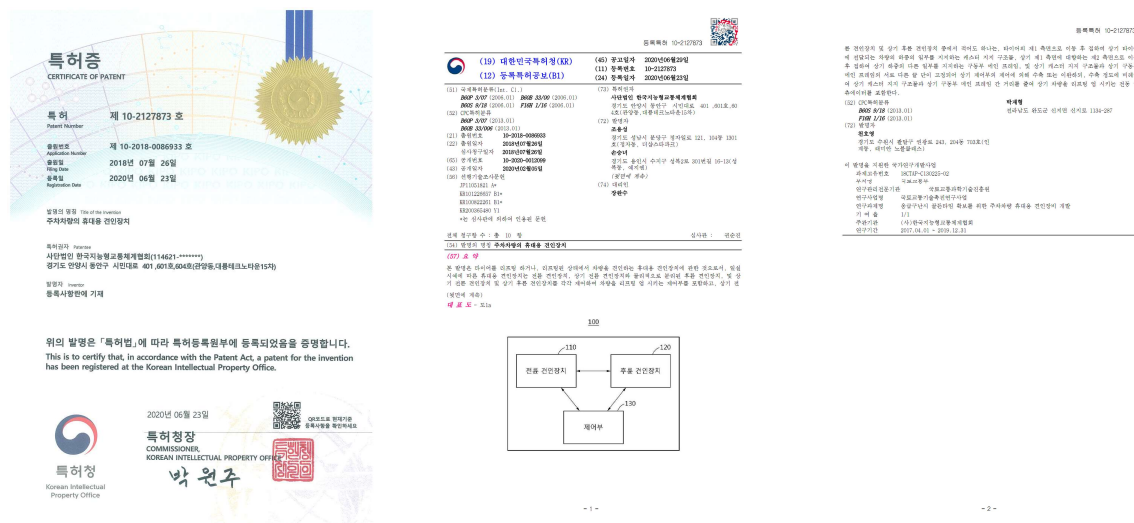


(그림. 53) 주차차량의 휴대용 견인장치 특허등록 결정서

○ 특허명 : 주차차량의 휴대용 견인장치

○ 등록일자 : 2020년 5월 25일 특허등록 완료

- 등록번호 : 제 10-2127873호



(그림. 54) 주차차량의 휴대용 견인장치 특허등록 결정서

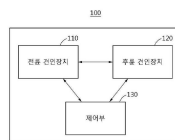
○ 특 허 명 : 불법주차된 차량을 이동시키는 휴대용 견인장치

○ 등록일자 : 2020년 5월 26일 특허등록 완료

- 등록번호 : 제 10-2127874호



 (12) 대한민국의정 (KR) (12) 大韓民國政府 (KR)	(46) 大韓民國政府 (KR) (46) 대한민국의정 (KR) (46) 大韓民國政府 (KR)
(12) 大韓民國政府 (KR) (12) 대한민국의정 (KR)	(46) 대한민국의정 (KR) (46) 대한민국의정 (KR)
(12) 대한민국의정 (KR) (12) 대한민국의정 (KR)	(46) 대한민국의정 (KR) (46) 대한민국의정 (KR)
(12) 대한민국의정 (KR) (12) 대한민국의정 (KR)	(46) 대한민국의정 (KR) (46) 대한민국의정 (KR)
(12) 대한민국의정 (KR) (12) 대한민국의정 (KR)	(46) 대한민국의정 (KR) (46) 대한민국의정 (KR)
(12) 대한민국의정 (KR) (12) 대한민국의정 (KR)	(46) 대한민국의정 (KR) (46) 대한민국의정 (KR)
(12) 대한민국의정 (KR) (12) 대한민국의정 (KR)	(46) 대한민국의정 (KR) (46) 대한민국의정 (KR)
(12) 대한민국의정 (KR) (12) 대한민국의정 (KR)	(46) 대한민국의정 (KR) (46) 대한민국의정 (KR)
(12) 대한민국의정 (KR) (12) 대한민국의정 (KR)	(46) 대한민국의정 (KR) (46) 대한민국의정 (KR)
(12) 대한민국의정 (KR) (12) 대한민국의정 (KR)	(46) 대한민국의정 (KR) (46) 대한민국의정 (KR)

[illegible]

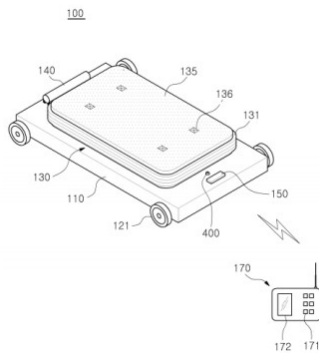
- 5 -

-2-

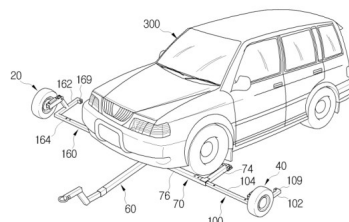
(그림. 55) 불법 주차된 차량을 이동시키는 휴대용 견인장치 특허등록 결정서

□ 기존 기술과의 차별성

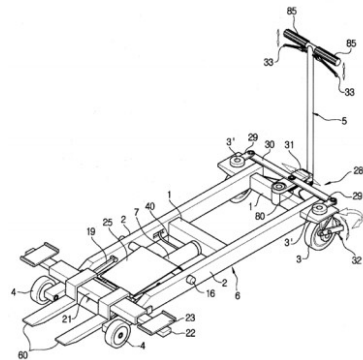
- 본 기술은 차량의 무손상 견인을 위한 것으로, 전륜용과 후륜용을 분리하여 축거와 상관없이 설치가 가능함
- 또한, 각 파트별로 접어서 보관하며 이동 설치가 가능함에 따라 휴대성을 높여 견인의 편의성을 향상시킴
- 기존·유사 기술은 견인 차량에 장착하는 형태의 장비 또는 정비를 위한 리프트 등이 있음



〈차량용 리프트 이송장치〉



〈조립식 견인장치〉



〈차량의 견인장치〉

(그림. 56) 기존·유사사례 도식

- 본 휴대용 전인장비 개발 기술의 조사된 기존·유사 기술과의 차별성은 아래와 같음
(표. 15) 기존·유사 기술과의 차별성

구조적 차별성	기술적 차별성
- 전문부와 후륜부가 분리되어 전체 차량을 리프팅한 상태에서 이동함 - 이에 따라, 구조를 단순화하여 휴대가 가능함 - 리프팅 시 전동 실린더를 이용함 - 분리된 전문부와 후륜부 축간거리가 조절되는 레일이 설치됨	- 차체를 수직으로 들어 올리는 방식이 아닌 타이어를 앞뒤로 밀어 상승시키는 방식을 적용함으로써, 차량 파손을 최소화할 수 있음 - 전동 방식을 사용함으로써, 공간 효율성을 높이고 제어를 용이하게 할 수 있음 - 낮은 무게 중심의 상태에서 이동함으로써, 차량 전복의 위험을 현저하게 줄일 수 있음

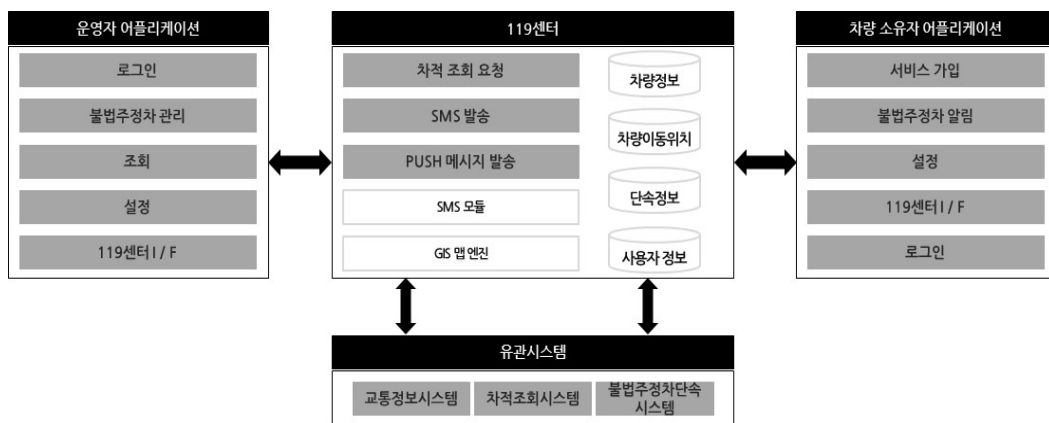
나. 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 개발

(1) 연구목표 및 범위



(그림. 57) 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 개발 목표 및 개념도

- 소방차 등 긴급자동차의 진입을 방해하는 주차차량 견인 시 차량이동위치 등 견인상황 정보를 수집하고 차량소유자에게 견인상황 정보를 제공하는 모바일 기반 응용 S/W 개발
- 긴급상황으로 차량 이동 시 주차된 차량의 차량 소유주에게 견인상황 및 이동 위치 정보를 제공하고, 필요 시 즉시 단속업무의 수행이 가능한 시스템을 개발
- 차적조회 시스템 등 관련 시스템과 정보연계를 위한 운전자(소방관)-차량소유자-센터간 인터페이스 표준화



(그림. 58) 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 개발 구성도

- 현장 출동을 하는 소방차량 및 응급 구조차량의 대원들이 손쉽게 빠르게 사용할 수 있도록 신속성과 업무 편의성 등을 고려한 기능 구현
- 센터 시스템 및 차적조회 등 시스템과의 연동을 고려한 표준화 방안 마련 및 호환성을 고려한 연계방안 마련

(2) 연구수행 내용 및 결과

(가) 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 개발

- 이용주체는 소방관 및 응급차량 관련 대원 등의 운영자와 주·정차 차량 소유주인 이용자(사용자), 119센터 총 3가지로 구분할 수 있음
- 운영자는 불법주정차를 휴대용 견인장비를 이용하여 견인 및 단속 등을 할 수 있으며, 모바일 어플리케이션을 통해 견인 및 단속 등의 현장에 조치한 내용을 보고할 수 있음
- 이용자(사용자)는 실시간으로 모바일 PUSH 메시지 또는 SMS를 통해 견인상황을 제공 받음
- 운영자와 차량소유주 간의 연계를 해주는 119 센터의 역할이 있으며, 견인정보를 바탕으로 차량소유주에 대한 정보 등을 조회, 조회된 정보를 바탕으로 소유주에게 실시간으로 메시지를 발송하는 역할을 함

□ 요구기능 도출 및 선정

- 유사서비스 기능분석을 통해 각 서비스별 기능을 도출하고 주차차량 견인상황 이용자 알림 시스템에 필요한 기능을 선정함
- 주정차 문화지킴이, 주정차 단속알림시스템의 공통적 특징은 알림시스템으로 SMS와 PUSH 메시지를 제공하고 서비스 신청 가입을 받고 있음
- 119 신고앱은 이용약관 및 위치정보 제공 동의를 하며 신규 구축대상 시스템 역시 원활한 서비스 제공을 위해 필요하다고 판단함
- 차이점은 기관별(기업) 보유 데이터 등의 차이로 인한 부가서비스인 주차장 정보 제공, 자동차 검사일, 소방안전 매뉴얼 제공 등을 추가적으로 제공하고 있음
- ToWIT과 Parking Mobility는 불법주정차 신고를 위한 사진 촬영 및 위치정보 자동수집 기능을 제공하며 신규 구축대상 시스템에서 필요한 기능으로 판단함

(표. 16) 이용자 알림시스템 S/W 요구기능 도출 및 선정

구분	주요기능	선정유무	선정사유
주정차 문화 지킴이	서비스 가입	○	- 앱 가입자의 개인정보 수집 및 활용 등 서비스 제공을 위한 기본정보 수집 및 이용자 동의 확인기능 필요
	단속알림 메시지 전송	○	- 불법주정차 위반 단속알림 서비스 제공기능 필요(앱 가입자 PUSH 메시지, 미가입자 SMS를 통해 제공)

구분	주요기능	선정유무	선정사유
	인근 주차장 정보제공	×	- 견인차량 이용알림 서비스의 기본 요구기능으로는 불필요
	자동차 관리정보	×	
	교통안전캠페인 및 이벤트 정보제공	×	
주정차 단속 알림 시스템	서비스 가입	○	- 앱 가입자의 개인정보 수집 및 활용 등 서비스 제공을 위한 기본정보 수집 및 이용자 동의 확인기능 필요
	단속알림 메시지 전송	○	- 불법주정차 위반 단속알림 서비스 제공기능 필요(앱 가입자 PUSH 메시지, 미가입자 SMS를 통해 제공)
	주정차 문자알림 관련 소식지 제공	×	- 견인차량 이용알림 서비스의 기본 요구기능으로는 불필요
119 신고앱	이용약관 및 위치정보 제공 동의	○	- 서비스 이용자 동의 확인 기능으로 필요
	화재 및 구조신고 (SMS)	○	- 위치정보, 문자메시지 전송 기능 필요
	화재 및 구조신고(음성통화)	×	- 견인차량 이용알림 서비스의 기본 요구기능으로는 불필요
	소방안전익히기 (매뉴얼 제공)	×	
ToWIT	불법주정차 신고	○	- 불법주정차 위반차량 촬영 및 신고를 위한 사진촬영 기능과 위치정보 자동수집 기능 필요
	최근 신고내역 및 신고상세내역 조회	○	- 운영자(소방관 등)용 어플리케이션 대상 견인 및 단속내역 관리기능 필요
Parking Mobility	불법주정차 차량 신고	○	- 불법주정차 위반차량 촬영 및 신고를 위한 사진촬영기능과 위치정보 자동수집 기능 필요
	주차장 정보 공유	×	- 견인차량 이용알림 서비스의 기본 요구기능으로는 불필요

□ 이용주체별 알림시스템 요구기능 정의

- 유사사례 조사를 통해 정의된 이용주체별(운영자, 이용자, 센터) 알림시스템의 요구기능은 아래와 같음

① 운영자용 S/W 요구기능 정의

(표. 17) 운영자용 S/W 요구기능 정의

순서	요구사항 ID	요구사항 명
1	FUR-001-001	로그인
2	FUR-001-002	불법주정차 견인
3	FUR-001-003	불법주정차 단속
4	FUR-001-004	견인 및 단속내역 관리
5	FUR-001-005	환경설정

② 이용자용 S/W 요구기능 정의

(표. 18) 이용자용 S/W 요구기능 정의

순서	요구사항 ID	요구사항 명
1	FUR-002-001	서비스 가입
2	FUR-002-002	로그인
3	FUR-002-003	불법주정차 견인 알림
4	FUR-002-004	불법주정차 단속 알림
5	FUR-002-005	환경설정

③ 센터용 S/W 요구기능 정의

(표. 19) 센터용 S/W 요구기능 정의

순서	요구사항 ID	요구사항 명
1	FUR-003-001	로그인 연계
2	FUR-003-002	견인 · 단속정보 연계
3	FUR-003-003	차적조회
4	FUR-003-004	PUSH 메시지 발송
5	FUR-003-005	SMS 메시지 발송

□ 요구기능 상세명세서

- 이용주체별로 정의된 요구기능은 실제 구현을 위해 항목별 상세 기능명세서를 정의함
- 아래는 주차차량 견인상황 알림시스템 요구기능 상세명세서 중 운영자용 로그인 정보에 대한 상세 기능명세서임

(표. 20) 요구기능 상세명세서 예시(운영자용 로그인 정보)

요구사항 ID	FUR-001-003	적용여부	적용
기능명	불법주정차 단속		
요구사항	① 스마트폰 카메라를 활용하여, 증거사진을 확보하도록 구현하여야 함 ② 단속내용을 입력하도록 구현하여야 함 ③ GIS 기반의 위치정보를 획득해야 하며, 지도를 활용할 수 있어야 함 ④ 단속사항을 센터에 전송하도록 구현하여야 함		
구현방안	① 단속내역 입력 부분에서 스마트폰 카메라를 구동하여 사진 촬영 및 저장하고, 불러오기를 하여 사진을 첨부할 수 있도록 구현함 ② 차량정보(차량번호), 단속사항(위반일시, 위반장소), 위반내용 등을 모바일에서 작성 및 등록할 수 있도록 구현함 ③ 위반장소 위치를 등록할 수 있도록 하며, GIS 지도 오픈 API를 연계하여 구현함 ④ 위치정보를 획득 시, GPS와 네트워크 데이터를 수집하여 활용하고 획득한 위치정보는 지오코딩을 통해 행정동, 법정동, 새주소 등의 형태로 변환하여 사용할 수 있도록 구현함 ⑤ 작성 완료된 단속내용을 센터 시스템으로 전송할 수 있도록 구현함		
제약사항	- 운영자 모바일 어플리케이션과 센터시스템 간의 통신 관련 인터페이스를 정의하여 표준화 진행을 하여야 함 - GIS 지도 API를 활용하여야 하며, 모바일의 통신상태에 따라 지도 또는 좌표 값 획득 등 제약이 발생할 수 있음 - 포털 및 기관 등의 API를 통한 사용 또는 맵 엔진 구축을 통해 지도 및 지오코딩 등의 기능을 사용할 수 있음		
비고	-		

□ 유스케이스 액터 정의

(표. 21) 유스케이스 액터 정의

구분	액터명	구분	비고
견인상황 알림 시스템 이용주체 별 S/W	현장관리자	현장에서 긴급견인상황알림앱(운영자)을 사용하는 관리자	긴급견인상황알림앱(운영자)을 사용하는 현장 관리자(소방관)
	사용자	긴급견인상황알림앱(사용자)을 사용하는 사용자	긴급견인상황알림앱(사용자)으로 견인상황알림을 받는 사용자
	시스템관리자	견인상황알림시스템을 관리하는 감독관	견인상황알림시스템 관리자로 앱으로 들어온 정보 확인, 연계기관에 정보 제공, 시스템 운영
	견인상황알림 시스템	견인상황알림정보를 수집/가공/제공/연계/저장 전송하는 시스템	수집/가공/제공/저장된 견인상황정보를 앱과 확인할 수 있는 운영시스템
	견인상황알림 앱패키지 (운영자)	견인상황알림정보를 수집/가공하여 견인상황알림시스템에 전송	소방관이 현장에서 견인대상 차량 정보(사진, 위치정보 등)를 견인상황알림시스템에 전송
	견인상황알림 앱패키지 (사용자)	견인상황에 대해 알림정보를 제공받는 앱	견인된 차량의 소유주에게 견인 정보(이전 위치, 견인 위치 등)를 제공
	연계기관 시스템	차적조회 시스템, 돌발정보 시스템	차량정보를 제공하고 차적조회 시스템, 돌발정보를 제공하는 돌발정보 시스템
	전자지도 제공자	앱의 전자지도를 제공하는 시스템	사용자에게 전자지도 및 위치 POI정보를 제공하는 시스템
	차량소유자	견인정보를 받는 차량소유자	견인상황 알림시스템으로부터 자신의 차량 견인상황을 제공받는 차량소유자

□ 유스케이스 목록

① 운영자용 APP 유스케이스 목록

(표. 22) 운영자용 APP 유스케이스 목록

유스케이스 ID	유스케이스 명	유스케이스 설명
UC-TIS-001	운영자 인증	견인상황알림시스템 접근을 위한 현장관리자의 아이디 및 패스워드를 확인
UC-TIS-002	긴급상황 알림 앱 전자지도 표시	현장관리자 인증 후 관리자의 현 위치를 표시하는 전자지도를 연계하여 제공
UC-TIS-003	현 위치 조회/등록/수정	현 위치를 현장관리자가 자동/수동으로 조회, 등록 및 수정
UC-TIS-004	이동위치 조회/등록/수정	차량의 이동위치를 현장관리자가 수동으로 조회, 등록 및 수정
UC-TIS-005	견인차량 사진 조회/등록/수정	견인대상 차량의 사진(차량사진/차량번호/전화번호)을 등록, 수정 및 조회
UC-TIS-006	등록정보 조회/삭제/수정	견인정보를 등록한 차량정보에 대한 결과 조회, 삭제 및 수정

② 이용자(사용자)용 APP 유스케이스 목록

(표. 23) 이용자용 APP 유스케이스 목록

유스케이스 ID	유스케이스 명	유스케이스 설명
UC-TIS-007	사용자 인증	견인상황알림시스템 접근을 위한 사용자의 아이디 및 패스워드를 확인
UC-TIS-008	긴급상황 알림앱 전자지도 표시	사용자 인증 후 사용자의 현 위치를 표시하는 전자지도를 연계하여 제공
UC-TIS-009	기존 위치 조회	차량의 기존위치를 사용자가 조회
UC-TIS-010	이동위치 조회	차량의 이동위치를 사용자가 조회
UC-TIS-011	견인차량 사진 조회	견인대상 차량의 사진 조회
UC-TIS-012	등록정보 확인	견인정보를 등록한 차량정보 확인

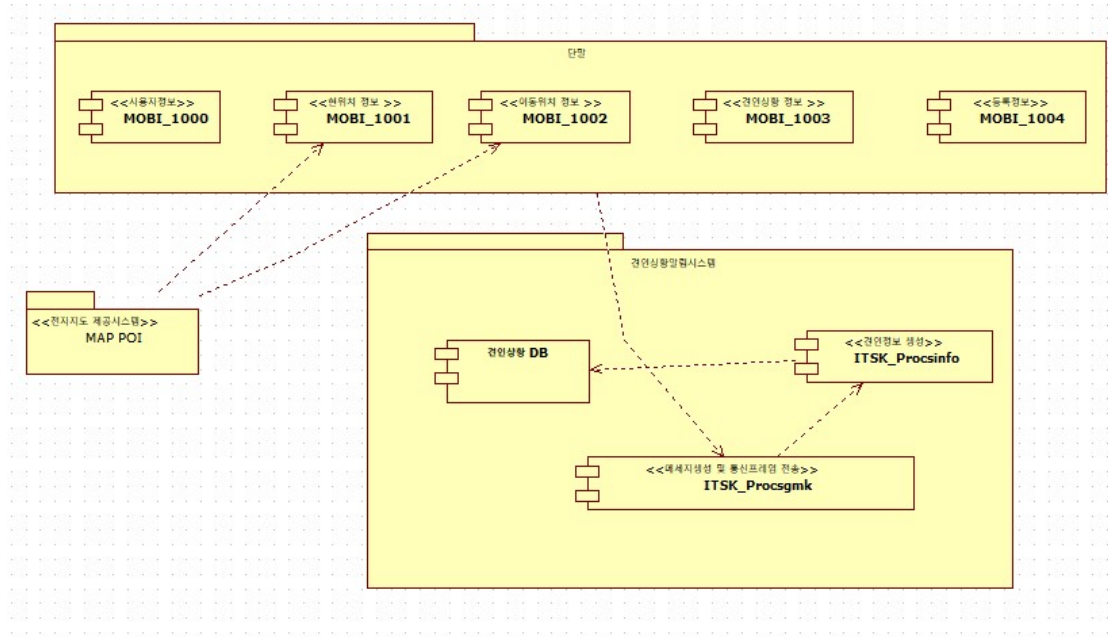
③ 센터용 Web 유스케이스 목록

(표. 24) 센터용 Web 유스케이스 목록

유스케이스 ID	유스케이스 명	유스케이스 설명
UC-TIS-001	사용자 인증	견인상황알림시스템 접근을 위한 시스템 관리자 및 운영자/사용자의 아이디 및 패스워드를 확인
UC-TIS-002	전자지도 호출	시스템관리자 인증 후 상황판에 표시하는 전자지도를 연계하여 제공
UC-TIS-003	명칭검색	시스템관리자는 전자지도제공자가 제공하는 명칭 POI 검색을 통하여 이동
UC-TIS-004	견인정보	견인상황알림시스템 관리자는 현장에서 등록한 정보지점으로 이동 및 마커 호출
UC-TIS-005	운영자 위치	견인상황알림앱이 실행되는 동안 상황판에 운영자(소방관)의 현재 실시간 위치 호출
UC-TIS-006	연계정보(돌발정보)	국가교통정보센터의 돌발정보시스템에서 정보 수집하여 상황판에 위치 호출
UC-TIS-007	연계정보(차적조회)	견인대상 차량의 정보를 연계기관시스템과 정보 수집
UC-TIS-008	견인상황 알림 정보	견인대상 차량의 정보를 차량소유주에게 문자 또는 푸쉬 전송
UC-TIS-009	통계분석	요일별/일/월/년 단위의 통계를 시각화 도구를 활용하여 제공
UC-TIS-010	파일관리	문서 업로드, 통계 화면 저장

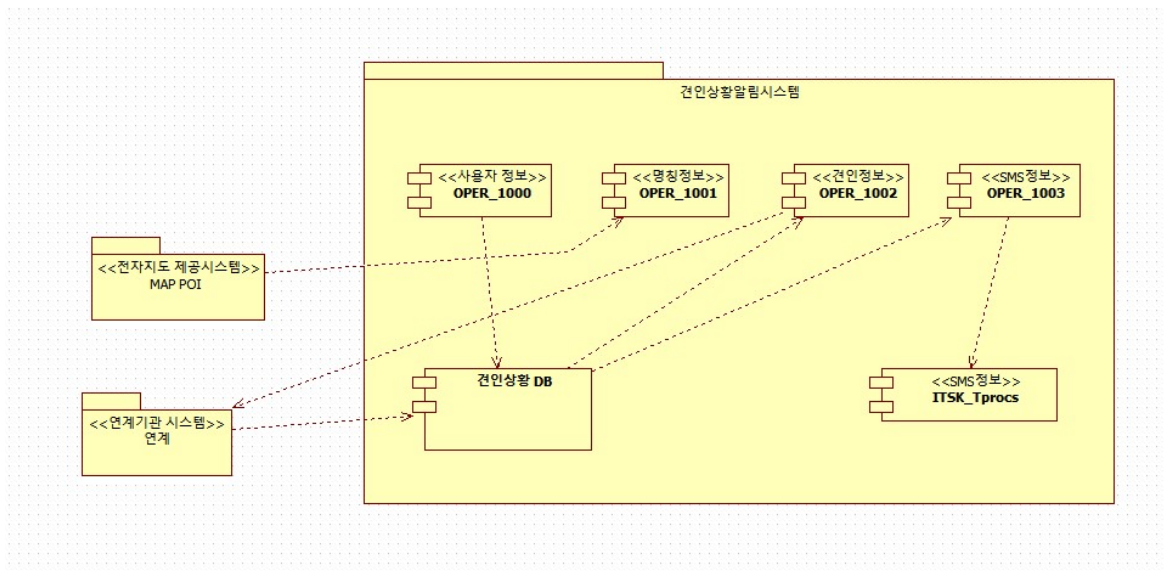
□ 컴포넌트 설계

① 견인상황 알림 APP 컴포넌트 설계 구조도



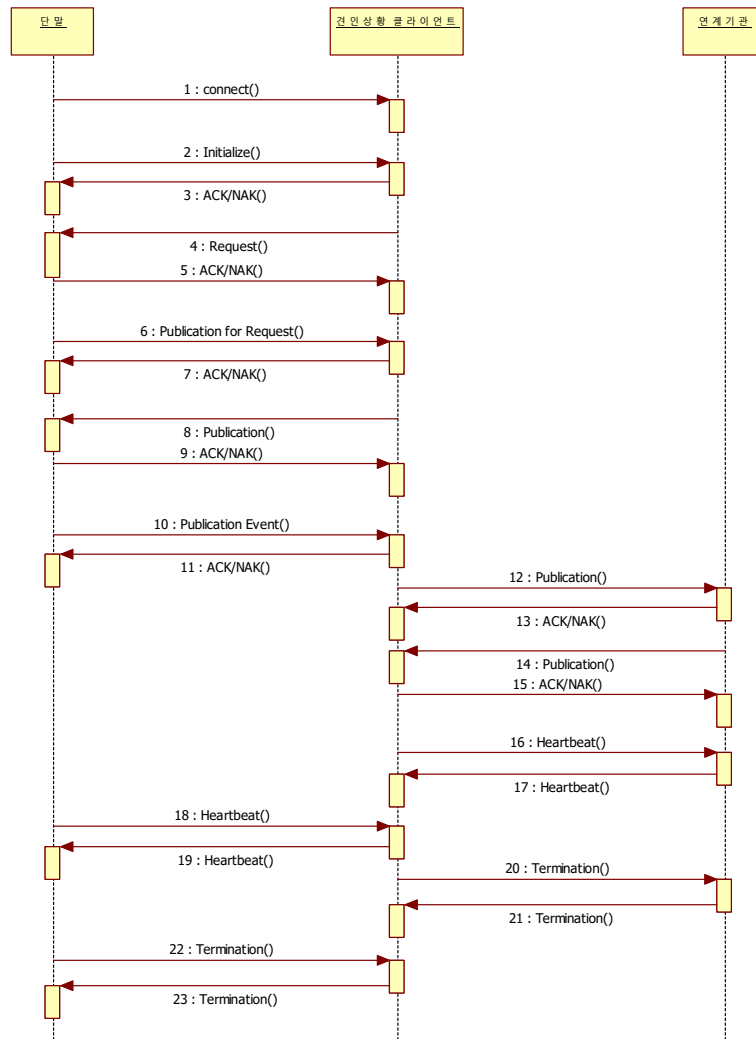
(그림. 59) 견인상황 알림 APP 컴포넌트 설계 구조도

② 견인상황 알림 Web 컴포넌트 설계 구조도



(그림. 60) 견인상황 알림 Web 컴포넌트 설계 구조도

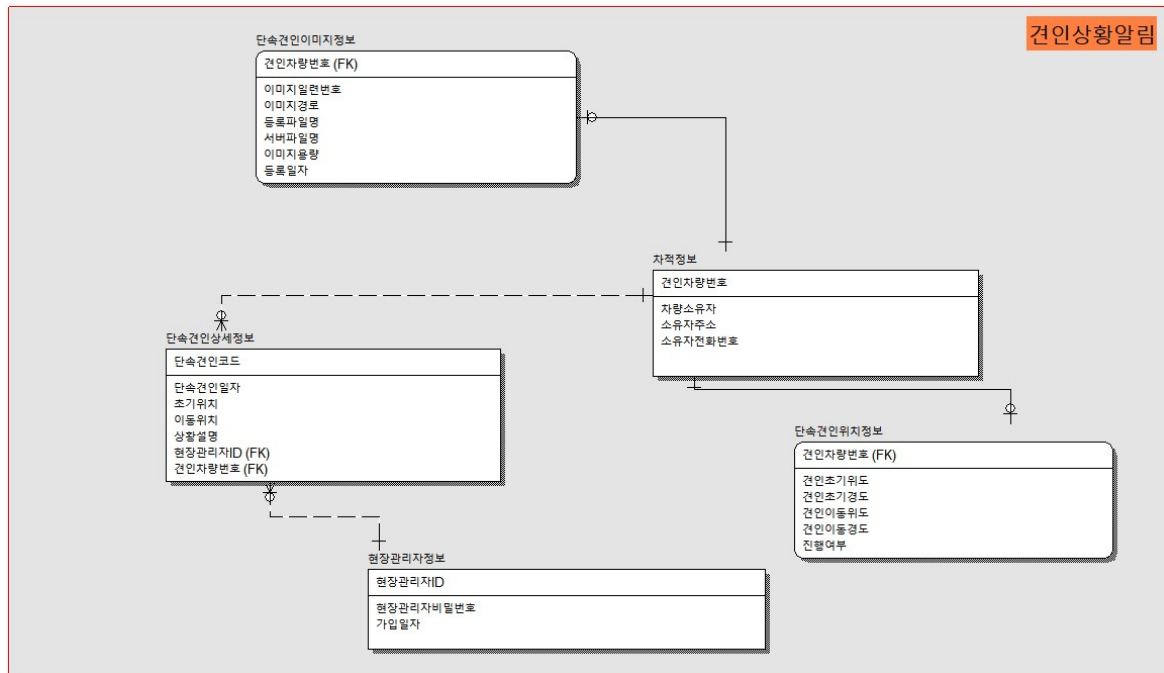
□ 인터페이스 설계



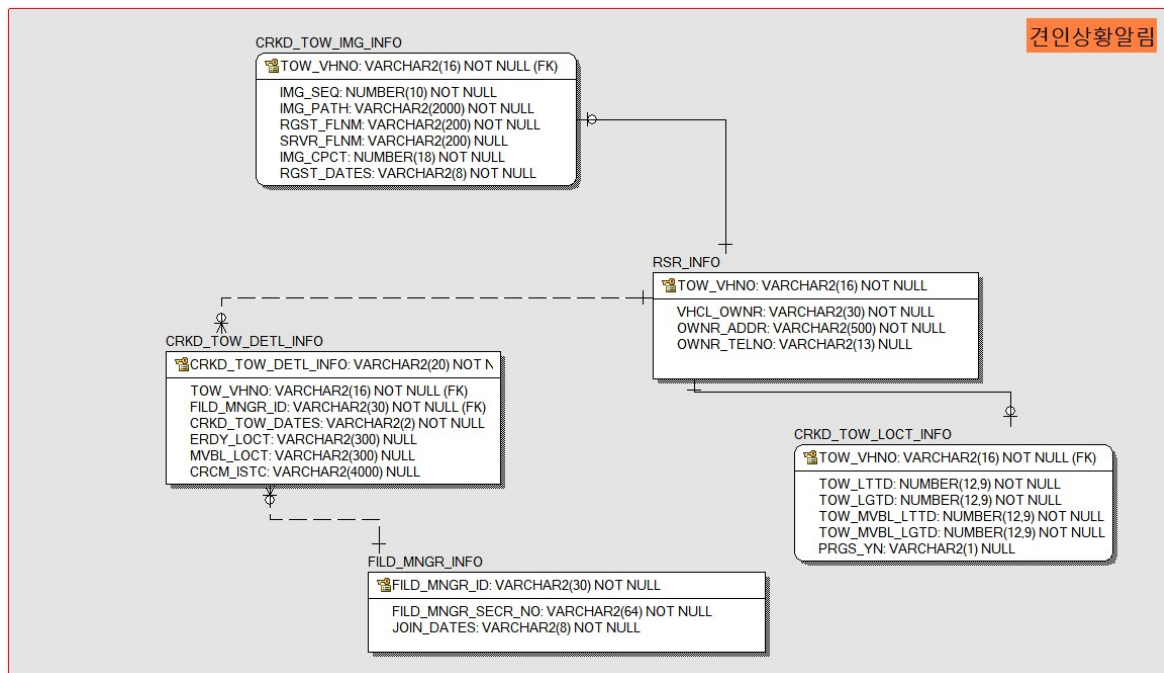
- ① TCP/IP Socket 으로 서버에 연결한다.
- ② Initialize Packet을 전송하여 유효한 접속인지 인증을 받는다.
- ④ 접속인증이 완료되면, 클라이언트는 본인이 필요한 자료에 대한 전송요청을 보내어 초기 데이터를 수신받는다.
- ⑥ 요청한 정보에 대한 초기데이터를 송신 한다.
- ⑧ 클라이언트는 본인이 가지고 있는 최신의 데이터를 서버에 전송하여 초기화 과정을 끝마친다.
- ⑩ 데이터 갱신이 발생하면 연계서버에 그 내용을 알리어, 서버가 갱신된 데이터를 보낼 수 있도록 한다.
- ⑫ 데이터 갱신 이벤트를 수신한 서버는 해당데이터를 데이터풀에 로딩한 후, 수신처에 각각 전송한다.
- ⑭ 클라이언트도 데이터가 갱신되면, 갱신 즉시 해당 정보를 서버로 전송한다.
- ⑯ 접속을 유지하기 위하여 주기적으로 Heartbeat을 전송한다.
- ⑰ 접속을 종료하기 위하여 Termination Packet을 전송한다.

(그림. 61) 건인상황 알림 APP 컴포넌트 설계 구조도

□ 데이터베이스 설계



(그림. 62) 견인상황 알림시스템 데이터베이스 논리 설계서



(그림. 63) 견인상황 알림시스템 데이터베이스 물리 설계서

□ 테이블 정의서

(표. 25) 견인상황 알림시스템 테이블 정의서 예시(user)

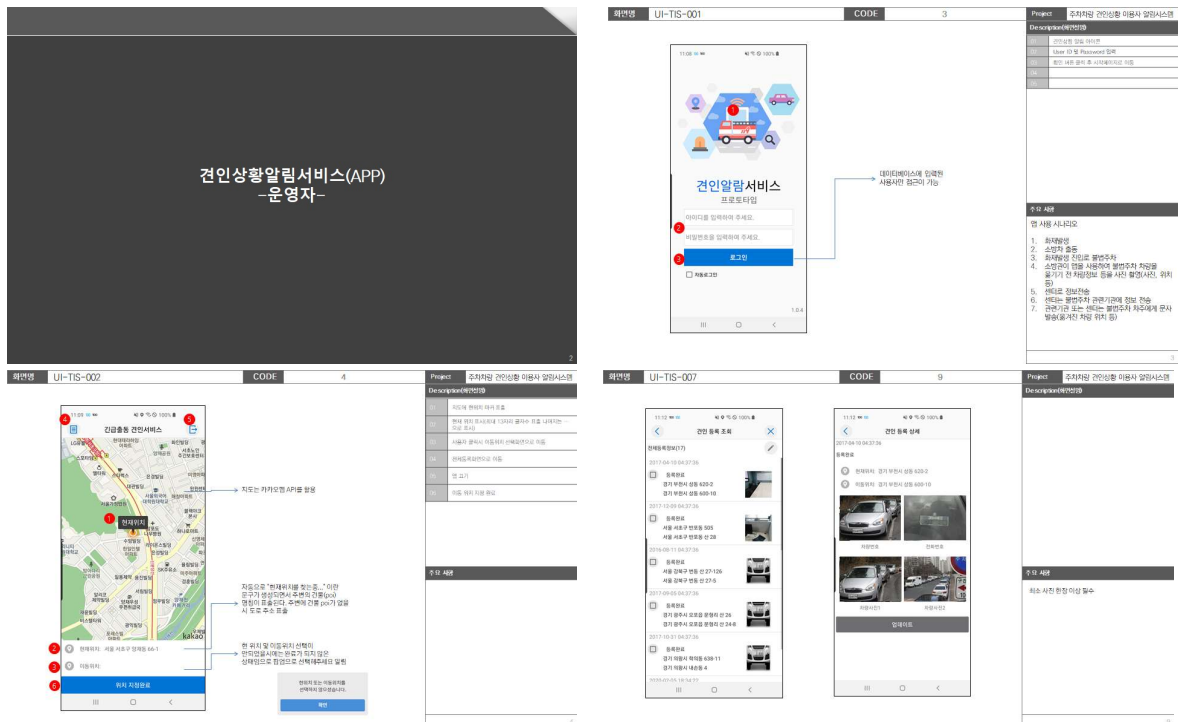
TableName		users				
Description		소방관 및 관리자				
No	FieldName	DataType	Null	Key	Extra	Comment
1	id	varchar(50)	NOT NULL	PRI		ID
2	password	varchar(256)	NOT NULL			비밀번호
3	role	varchar(10)	NULL			권한
4	enabled	char(1)	NULL			사용여부
5	created	timestamp	NULL		DEFAULT_GENERATED	가입일

(표. 26) 견인상황 알림시스템 테이블 정의서 예시(accident_info)

TableName		accident_info				
Description		단속,견인 정보				
No	FieldName	DataType	Null	Key	Extra	Comment
1	id	bigint(20)	NOT NULL	PRI	auto_increment	ID
2	type	tinyint(4)	NULL			불법(1) 견인(3) 단속(5)
3	current_location	varchar(150)	NOT NULL			첫 위치
4	move_location	varchar(150)	NOT NULL			이동 위치
5	create_user	varchar(50)	NOT NULL			생성한 유저
6	car_number	varchar(20)	NULL			차 번호(조회 시)
7	phone_number	varchar(15)	NULL			연락처 (조회 시)
8	ownner	varchar(20)	NULL			차주 (조회 시)
9	address	varchar(50)	NULL			주소 (조회 시)
10	marker_id	bigint(20)	NULL	MUL		마커 ID
11	status_info	varchar(500)	NULL			상황정보
12	created	timestamp	NULL		DEFAULT_GENERATED	생성일

□ S/W 프로토

① 운영자용 APP S/W 프로토 및 사용설명서



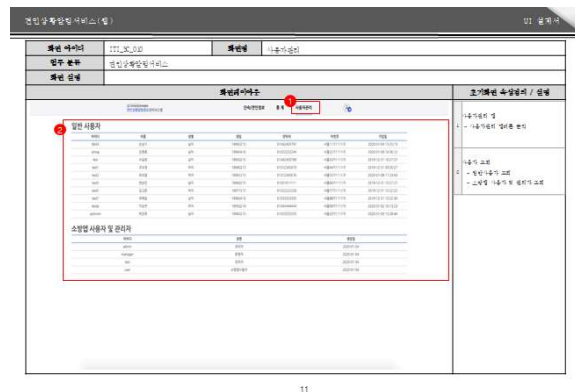
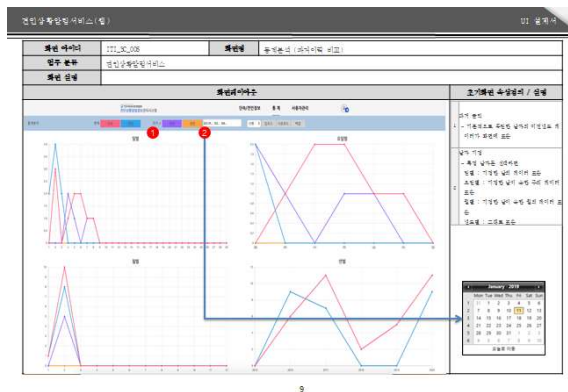
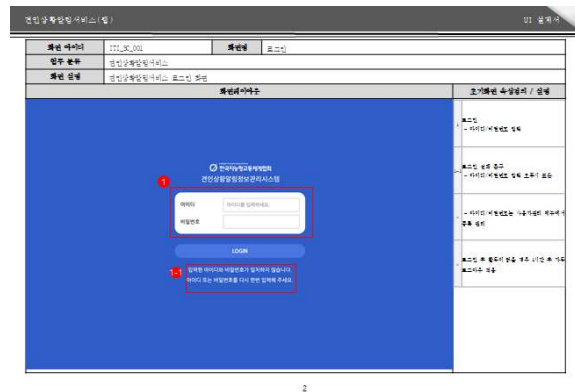
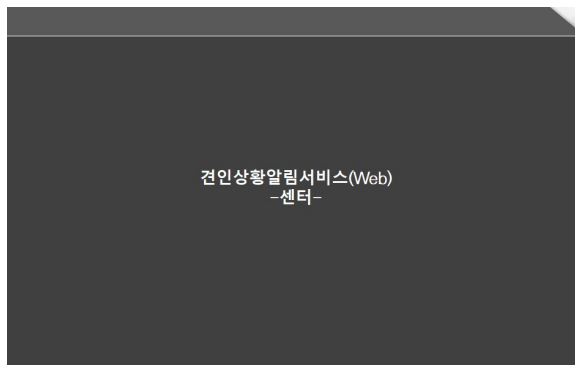
(그림. 64) 운영자용 긴급견인상황알림시스템(APP) S/W 프로토 및 사용설명서

② 이용자(사용자)용 APP S/W 프로토 및 사용설명서



(그림. 65) 사용자용 긴급견인상황알림시스템(APP) S/W 프로토 및 사용설명서

③ 센터용 Web S/W 프로토 및 사용설명서



(그림. 66) 센터용 긴급건강상황알림시스템(Web) S/W 프로토 및 사용설명서

□ S/W 등록

○ 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 이용주체별 App은 긴급견인상황알림시스템 (APP) 명칭으로 2018년 11월 20일 프로그램 등록 완료

- 등록번호 : C-2018-033803

○ 주차차량 견인상황 이용자 알림시스템 Web은 긴급 견인상황알림시스템(WEB) 명칭으로 2018년 11월 20일 프로그램 등록 완료

- 등록번호 : C-2018-033804

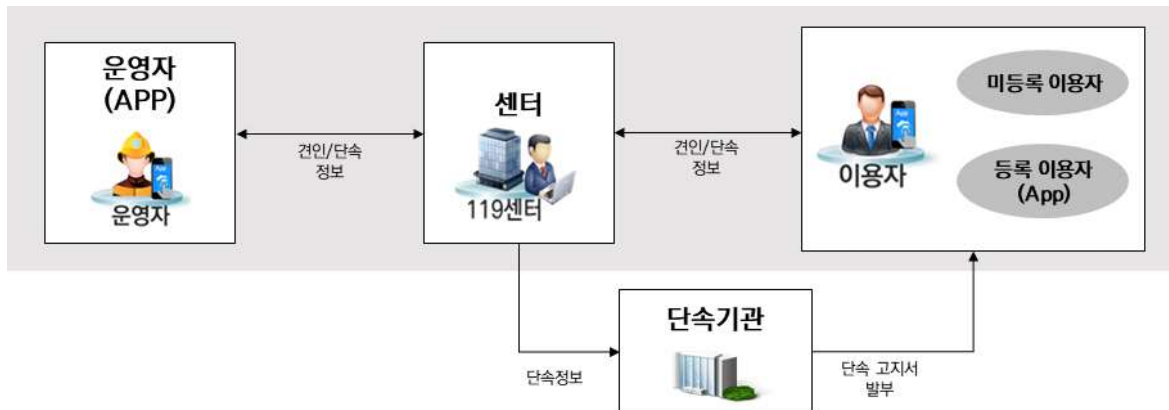


(그림. 67) 긴급견인상황알림시스템 S/W 등록증

(나) 견인상황 알림서비스 제공시스템 정보교환 표준

□ 표준제정 목적 및 적용범위

- 화재, 대형사고 등 응급구난 출동 시 골든타임 내 사고 현장에 도착하기 위해 출동로 상에 진입을 방해하는 주차차량을 신속하게 견인하고, 차량 소유자에게 견인상황 정보를 제공하는 ‘주정차 견인상황 알림시스템’ 정보교환 표준 마련을 통해 운영자-센터-이용자 간 상호호환을 통해 투자 효율성을 확보하고 사업 활성화가 될 수 있도록 하기 위함
- 주정차 견인상황 알림 시스템 호환성과 확장성 그리고 운영자-센터-이용자 시스템 간의 상호 운용성을 확보하는 것을 목표로 하고 있으며, 주정차 견인상황 알림 시스템을 효율적으로 구축 및 운영하기 위하여 기본적으로 필요한 표준정보의 항목 및 형식을 정의함
- 본 표준의 적용범위는 긴급상황 시 주차차량의 견인상황에 대한 알림 서비스 제공을 위해 운영자-센터-이용자 간 정보교환에 필요한 통신방식, 메시지 항목, 메시지별 데이터 형식 및 정보교환 절차 등이며, 다음 그림에서 음영으로 표시한 부분임



(그림. 68) 표준 정보교환 적용 범위

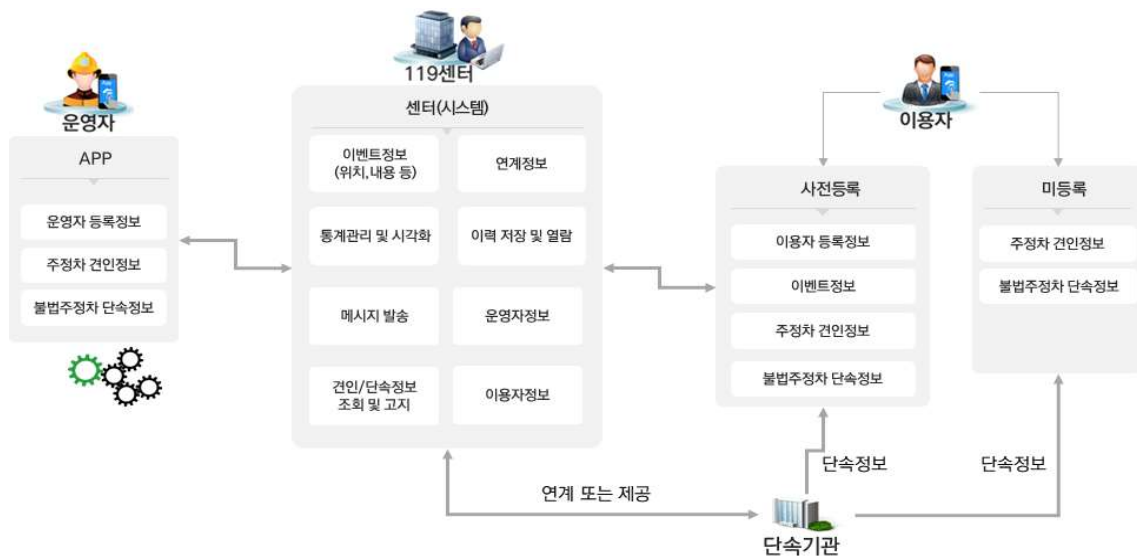
□ 견인상황 알림서비스 제공시스템 정의 및 구성도

- 견인상황 알림시스템은 운영자-센터-이용자 간 정보를 제공해주기 위한 서비스 제공 시스템으로, 운영자는 App을 통해 차량정보 등 수집정보를 센터에 전송하고 센터는 이용자 Web 혹은 모바일 무선통신을 이용하여 이용자(차량 소유주)에게 견인정보, 단속정보 등을 제공해주는 시스템임



(그림. 69) 견인상황 알림서비스 제공시스템 개념도

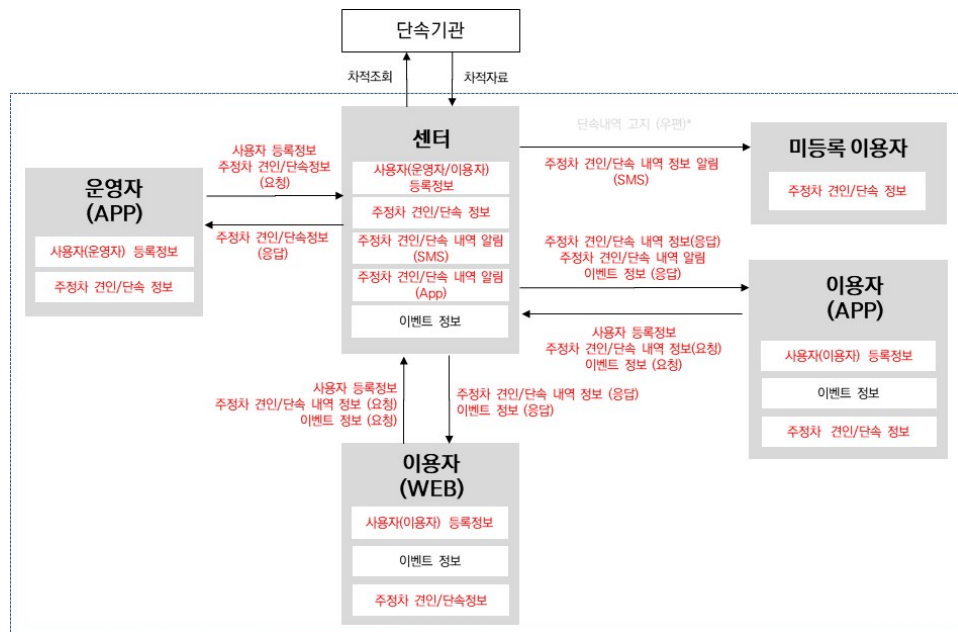
- 주정차 견인상황 알림시스템은 다음 그림과 같이 크게 서비스 제공을 위해 차량정보 등 정보를 수집하는 운영자(App)를 통해 수집된 정보를 관리 및 제공하는 센터(시스템)와 서비스를 제공받는 이용자(App, Web)로 구성되어 있음



(그림. 70) 주정차 견인상황 알림 시스템 구성도

- 본 표준은 주정차 견인상황 알림 서비스 제공과 관련된 운영자(App), 센터(시스템), 이용자 (App/Web) 그리고 미등록 이용자와 연계되는 정의 및 정보교환에 관한 내용임
- 단, 단속기관과 연계되는 정보흐름은 국가 ITS 아키텍처의 자동교통단속시스템에서 정의된 정보흐름 ‘1.18.10 차적조회’, ‘1.18.11 차적자료’를 수용함

- 주정차 견인상황 알림시스템의 물리적 구성 및 구성요소 간 정보흐름을 정의하면 다음 그림과 같음



(그림. 71) 견인상황 알림서비스 제공시스템 정보흐름

□ 정보형식 및 정보 구성

- 정의된 시스템 간 정보흐름을 바탕으로 시스템 간 통신을 위해 교환되는 정보를 구성하고 세부 내용을 정의함
- 정보형식은 시스템 간 연계되는 정보만을 포함하며 시스템 내부의 정보 흐름은 포함하지 않음
- 주정차 견인상황 알림 시스템 구축·운영을 위해 필요한 교환정보의 정보 항목은 아래와 같음

(표. 27) 정보형식 목록

정보항목명	시종점		설명	비고
	시점	종점		
사용자 등록정보	운영자(App)	센터	운영자 이름, 직책, 사번 등 운영자 등록정보	Type 구분
	이용자(App)	센터	차량번호, 연락처, 이메일 등 이용자 등록정보	
	이용자(Web)	센터	차량번호, 연락처, 이메일 등 이용자 등록정보	
주정차 견인/단속 정보	운영자(App)	센터	소방로 상 통행에 방해가 되는 주정차 차량 견인 시 견인 위치 정보, 차량 촬영 정보(사진)	Type 구분
			소방로 소방시설 5m이내 주정차 차량 단속을 위한 차량 위치 정보, 차량 촬영 정보(사진)	
주정차 견인/단속 내역 정보	센터	운영자(App)	주정차 견인 및 단속 내역 정보 제공	Type 구분

정보항목명	시종점		설명	비고
	시점	종점		
		이용자(App)	주정차 견인 및 단속 내역 정보 제공	
		이용자(Web)	주정차 견인 및 단속 내역 정보 제공	
주정차 견인/단속 내역 알림	센터	미등록 이용자	견인/단속 원칙, 견인/단속 내용, 견인/단속위치에 대한 문자 정보	Type 구분
		이용자(App)	견인/단속 원칙, 견인/단속 내용, 견인/단속위치에 대한 정보	
		이용자(Web)	견인/단속 원칙, 견인/단속 내용, 견인/단속위치에 대한 정보	
(자동) 이벤트 정보	센터	이용자(App)	이벤트 발생내용, 발생시간, 발생위치, 이벤트 세부내용에 대한 문자 정보	Type 구분
		이용자(Web)	이벤트 발생내용, 발생시간, 발생위치, 이벤트 세부내용에 대한 문자 정보	

□ 정보형식 정의

- 정의된 정보형식을 구성하는 메시지는 필요 시 선택사항으로 처리할 수 있으며, 반복적으로 사용할 수 있음

(표. 28) 정보형식 정의 예시(주정차 견인/단속 내역 정보)

명칭	ASN.1 데이터 명	설명	데이터 유형	유효값
정보 분류	towEnforcementType	견인/단속 구분	ENUMERATED	-
-		Tow	1	-
-		Enforcement	2	-
견인/단속 시간	vehicleTowEnforcementTime	견인/단속 시간	GeneralizedTime	(YYYYMMDD hhmmss)
차량번호	vehicleID	견인/단속 차량 번호	UTF8String	(1..50)
차주연락처	vehicleOrnerNumber	견인/단속 차량 차주 연락처	UTF8String	(1..50)
이벤트 발생시작GPS	vehicleEventStartGPS	견인/단속전 차량 위치 정보	NMEACoord	-
이벤트 종료시작GPS	vehicleEventEndGPS	견인/단속후 차량 위치 정보	NMEACoord	-
차량이미지	vehiclePlateImage	견인/단속 차량 이미지(번호판포함)	OCTET STRING	-
차주연락처이미지	vehicleOrnerNumberImage	견인/단속 차량 차주 연락처 이미지	OCTET STRING	-
단속메시지	vehicleTowEnforcement Message	견인/단속에 대한 메시지	UTF8String	(1..255)
담당자 연락처	centerPhoneNumber	견인/단속 차량 차주 연락처	UTF8String	(1..50)

□ 메시지 목록 및 메시지 교환 시나리오

(표. 29) 메시지 목록 및 정의

시나리오명	메시지명	OID	송수신 방향	
			Server	Client
사용자 (운영자/이용자) 등록정보	사용자 등록정보 요청	1.2.410.200053.4.2.1.1	사용자 App/Web	센터
	사용자 등록정보 응답	1.2.410.200053.4.2.1.2		
주정차 견인/단속 정보	주정차 견인/단속 정보 전송 요청	1.2.410.200053.4.2.2.1	운영자 App	센터
	주정차 견인/단속 정보 전송 응답	1.2.410.200053.4.2.2.2		
주정차 견인/단속 내역 정보	주정차 견인/단속 내역 정보 조회 요청	1.2.410.200053.4.2.3.1	사용자 App/Web	센터
	주정차 견인/단속 내역 정보 조회 응답	1.2.410.200053.4.2.3.2		
주정차 견인/단속 내역 알림	주정차 견인/단속 내역 알림 요청(사전등록)	1.2.410.200053.4.2.4.1	사용자 App/Web	센터
	주정차 견인/단속 내역 알림 응답	1.2.410.200053.4.2.4.2		
이벤트 정보	이벤트 정보 요청	1.2.410.200053.4.2.5.1	사용자 App/Web	센터
	이벤트 정보 응답	1.2.410.200053.4.2.5.2		

- 메시지 교환 시나리오 중 사용자 등록정보 응답 메시지(단말 → 센터)는 아래와 같음
(표. 30) 메시지 교환 시나리오 예시(사용자 등록정보 응답 메시지(단말 → 센터))

ASN.1 명칭	메시지명	Definition	Message Body Type
PublicationUserInformationSetMessage	사용자 등록정보 응답	사용자 등록정보를 수신	UserInformationSetMessage
Message Type	Initial Publication		메시지 OID
Publication	N/A		1.2.410.200053.4.2.1.2
Message Body			
정보세항목	설 명		필수여부
사용자 ID	사용자가 등록한 아이디		M
사용자 비밀번호	사용자가 등록한 비밀번호		M
사용자 이름	사용자 이름		M
사용자 유형	사용자 휴대폰 번호 및 기본 정보		M
-	일반이용자 정보		일반이용자 생년월일, 주소 정보
-	운영자 정보		운영자 직책 및 사번 정보
-	미등록 이용자 정보		미등록 이용자 여부

다. 휴대용 견인장비 실용화 기반 마련 및 효과평가

(1) 연구목표 및 범위

- 휴대용 견인장비 및 견인상황 이용자 알림시스템 관련 검사기준(안), 운영자/이용자 매뉴얼, 법제도 개선(안) 등의 실용화 기반을 마련하며, 단계별 현장검증, 효과평가, 경제성 및 재무성 분석을 수행



(그림. 72) 휴대용 견인장비 실용화 기반 마련 및 효과평가

□ 실용화 기반 마련

- [검사기준(안)] 휴대용 견인장비의 견인력, 최대 적재 중량, 차량 이동시간 등 검사기준 요구사항 도출 및 성능확인을 위한 검사항목, 검사방법, 검사기준 등 정의
- [사용자 매뉴얼] 개발된 휴대용 견인장비의 손쉬운 운용을 위한 사용자 매뉴얼 개발
- [법제도 개선(안)] 소방법/도로교통법 등 소방 및 도로 관련 법령, 규칙, 기본계획 등 검토 및 법령 분석을 통한 개선(안) 도출

□ 성능 및 효과평가

- [현장검증] 유형별(모의/실환경/실수요자) 테스트를 통한 휴대용 견인장비 성능 확인 및 장비 운용성 확인
- [효과평가] 과거 화재사례를 대상으로 피해절감 규모 시뮬레이션을 수행하고 휴대용 견인장비 사용에 따라 발생하는 효과를 분석
- [경제성 분석] 사회·경제적 측면의 휴대용 견인장비 경제성 분석
- [재무성 분석] 사업화 주체 측면의 휴대용 견인장비 재무성 분석

(2) 연구수행 내용 및 결과

(가) 검사기준(안)

- 휴대용 견인장비의 성능과 기능이 온전한지의 여부를 검사하는 것은 물론, 장비의 내구성, 위험성 등 결함이 없도록 검사하는 시험 기준(안)을 마련함
- 휴대용 견인장비의 항목 별 요구사항을 도출하고 휴대용 견인장비의 안전성 확보를 위해 항목별 검사기준을 정의함
- 자동차부품연구원은 새로운 장비인 휴대용 견인장비의 성능을 검사하기 위해 휴대용 견인장비의 기능 및 성능 요구사항을 다음과 같이 도출하고, 주요 기능 7가지에 대한 항목별 시험 방법을 제시함

□ 검사 항목

- 휴대용 견인장비의 견인성능을 확인하기 위해 대표 기능인 견인성능, 자동 이동제어, 제동성능, 이동속도, 방수·방진, 배터리, 내구성을 검사항목으로 정함

(표. 31) 휴대용 견인장비 검사항목

번호	구분	내용
1	견인성능 검사	- 휴대용 견인장비를 이용하여 견인력(리프팅 하중)을 검사함
2	자동 이동제어 검사	- 원격 조종장치를 이용하여 휴대용 견인장비의 이동제어 능력을 검사함
3	제동성능 검사	- 시험차량을 대상으로 경사도를 달리하며 제동성능을 검사함
4	이동속도 검사	- 시험차량을 견인하여 휴대용 견인장비의 이동속도를 검사함
5	방수·방진 검사	- 휴대용 견인장비를 검사기준 장비에 넣어 방수 및 방진 정도를 검사함 - 배터리를 분리하여 염수분무 시험기에 넣고 100시간 보관 후 배터리 상태를 검사함
6	배터리 성능 검사	- 배터리 충전량 100% 상태에서 드럼구동장치에 설치하여 휴대용 견인장비가 정지할 때 까지 배터리 성능을 검사함 - 배터리 충전량 100% 상태에서 휴대용 견인장비가 정지할 때까지 시험차량을 리프팅 동작을 반복수행을 통해 배터리 성능을 검사함
7	내구성 검사	- 휴대용 견인장비에 무게추를 이용하여 장비를 타격 및 일정 높이에서 낙하하여 장비의 내구성을 검사함

□ 검사 방법 및 내용

○ 도출된 검사항목의 검사 방법 및 내용은 아래와 같음

(표. 32) 휴대용 견인장비 검사방법 및 내용

항목		검사기준	검사방법
견인성능 검사		- 장비의 장치나 부품이 변형되거나 손실되지 않을 것	- 최대 리프팅 무게인 2.5ton의 시험차량을 리프팅 후 1분 이상 유지 - 타이어 안착부 및 구동, 조향부, 전동실린더부의 유격, 체결상태 불량 또는 연결부위의 장치나 부품의 변형, 손실 여부 확인
자동 이동제어 검사		- 무선제어 신호와 조향이 정확하고 일정한 속도가 유지될 것	- 시험차량을 리프팅 후 원격 조종장치를 이용하여 전·후·좌·우 5m씩 이동 - 무선제어 신호와 조향의 일치와 검사 경로 이탈 여부 확인 - 일정 속도 유지 가능 여부 확인
제동 성능 검사	정 지	- 제동장치의 설치상태가 견고하여야 하고, 손상 및 마멸된 부위가 없어야 함	- 경사(3°, 5°, 7°)에서 시험차량을 리프팅 후 1분간 정지 - 제동장치의 설치상태 및 손상·변형 여부 확인
	이 동	- 제동장치의 설치상태가 견고하여야 하고, 손상 및 마멸된 부위가 없어야 함	- 경사(3°, 5°, 7°)에서 시험차량을 리프팅 후 전·후·좌·우 3m 이동 - 제동장치의 설치상태 및 손상·변형 여부 확인
이동속도 검사		- 장비의 장치나 부품이 변형되거나 손실되지 않을 것	- 견인장비를 이용하여 시험차량을 리프팅 후 1분 간 최고속도로 이동 - 1분 간 이동한 거리를 측정
배터리 성능 검사	리 프 팅	- 발화 및 폭발이 없어야 함	- 배터리 완충상태에서 휴대용 견인장비가 정지할 때 까지 시험차량 리프팅 동작을 반복 - 리프팅 성공 횟수를 측정
	구 동	- 발화 및 폭발이 없어야 함	- 배터리 완충상태에서 드럼구동장치에 고정하여 휴대용 견인장비가 정지할 때 까지 작동 - 구동 시간을 측정
내구성 검사	충 격	- 충격으로 인하여 장비의 장치나 부품이 변형되거나 손실되지 않을 것	- 10kg의 중량물을 1m 높이에서 낙하 - 충격 시험 후 변형 및 파손 여부를 판단함
	낙 하	- 낙하로 인하여 장비의 장치나 부품이 변형되거나 손실되지 않을 것	- 1.2m 높이에서 장비 낙하 - 낙하 시험 후 변형 및 파손 여부를 판단함

(나) 사용자매뉴얼

□ 휴대용 견인장비 설치 및 결합방법

① 휴대용 견인장비 설치방법



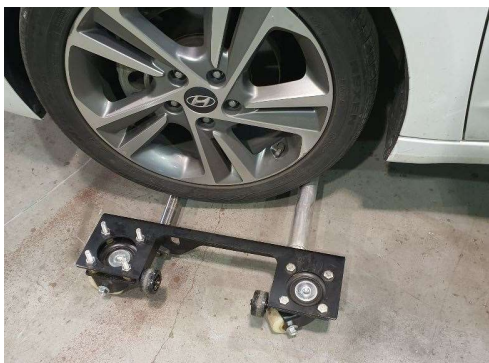
- 접힌상태의 견인장비를 손잡이를 잡고 견인하고자 하는 차량앞까지 이동시킴
- 하부에 이동형 바퀴가 장착되어 있어 간편하게 이동이 가능함



- 이동하고자 하는 차량앞에 전륜용 및 후륜용 장비를 펼쳐놓음

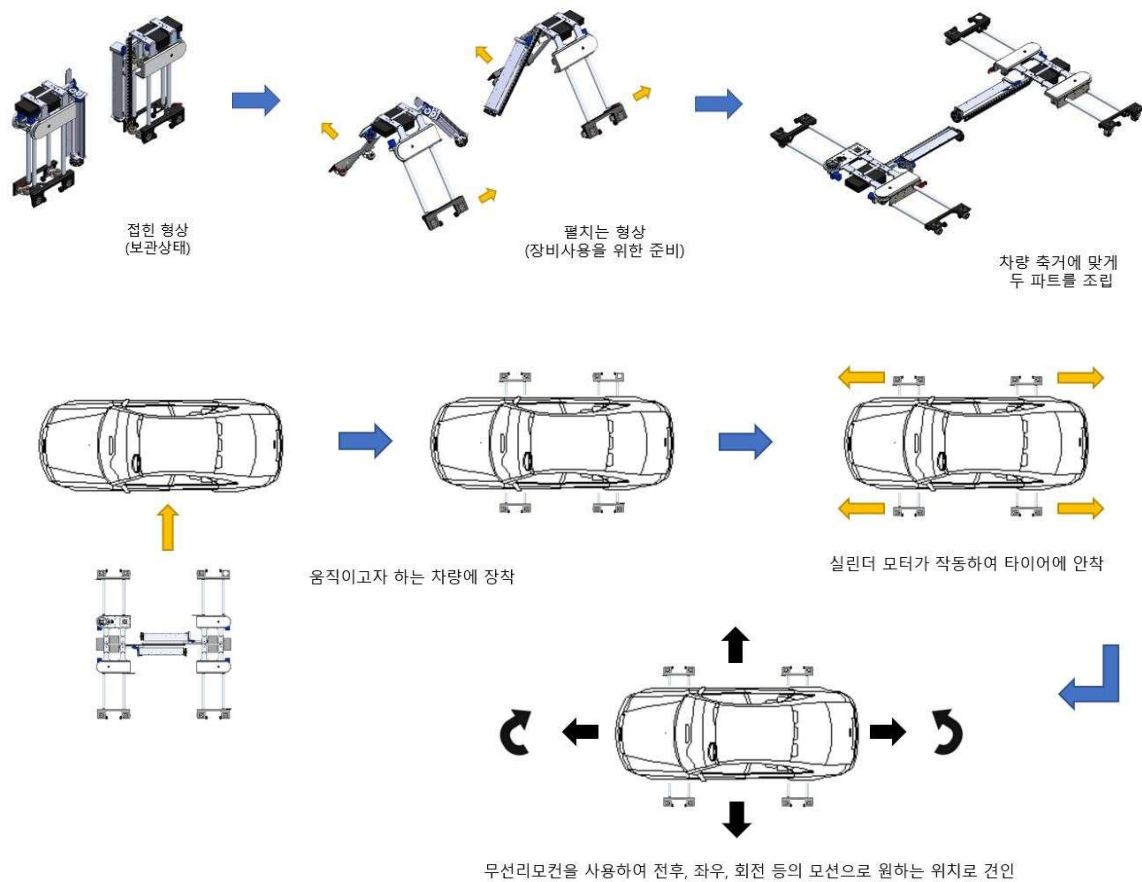


- 전륜용 및 후륜용 장비를 차량의 윤거에 맞게 결합 후 차량 안쪽으로 밀어 넣음



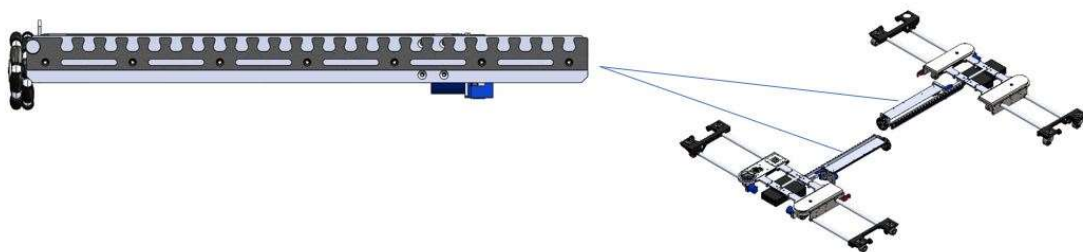
- 무선리모컨을 사용하여 차량의 전동실린더를 작동시켜 타이어가 장비에 안착될 수 있도록 함
- 안착이 완료되면 무선리모컨을 사용하여 원하는 방향으로 차량을 이동시킬 수 있음

(그림. 73) 휴대용 견인장비 설치방법



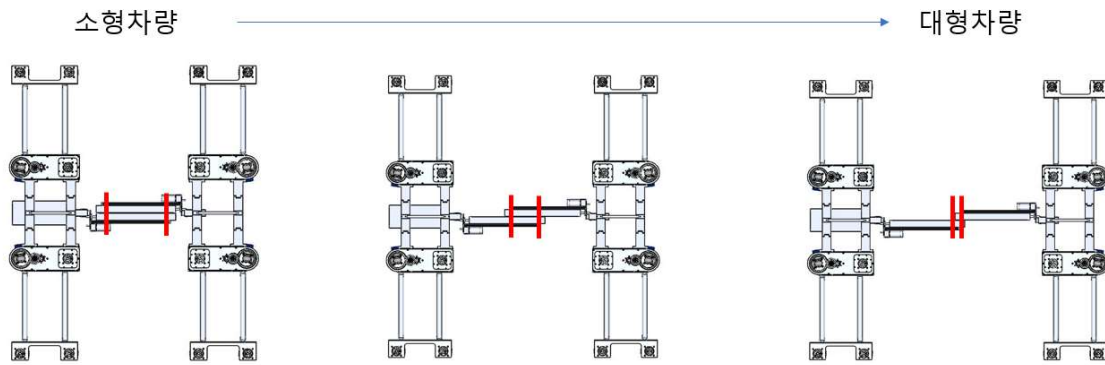
(그림. 74) 휴대용 견인장비 설치방법(도식화)

② 휴대용견인장비 결합 방법



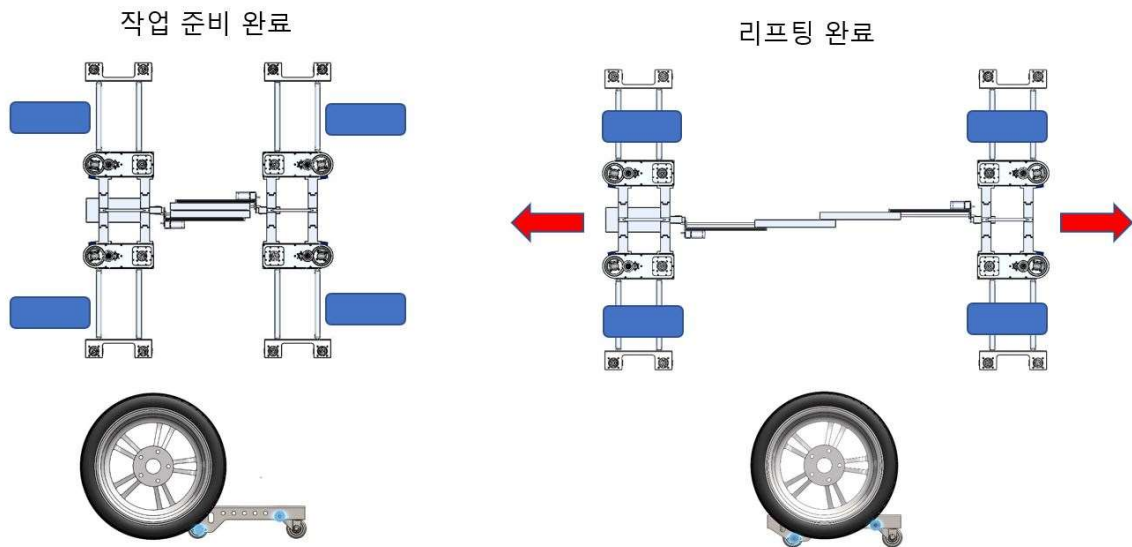
(그림. 75) 휴대용 견인장비 결합방법

- 전동실린더부 측면에 톱니모양의 홈에 차량의 윤거에 맞도록 비슷한 톱니의 위치에 상대물의 핀을 거는 방식으로 조립



(그림. 76) 휴대용 견인장비 설치방식 1

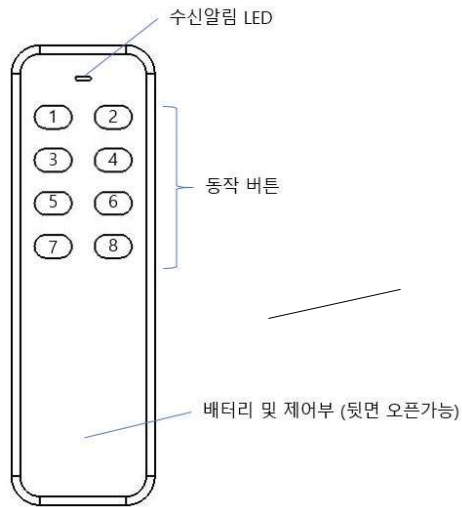
- 견인하고자 하는 차량에 따라 실린더를 조립하는 위치가 달라짐
- 소형차일수록 안쪽에 조립하여 차량의 운거 사이로 들어갈 수 있도록 함
- 대형차일수록 바깥쪽에 조립하여 차량의 운거가 큰 폭에 맞춰 장착할 수 있음



(그림. 77) 휴대용 견인장비 설치방식 2

- 견인을 위해 차량 안쪽으로 밀어넣고 무선리모컨을 사용해 실린더를 벌리면서 타이어가 장비에 안착이되면 견인 준비가 완료

□ 원격조종장치 조작 방법

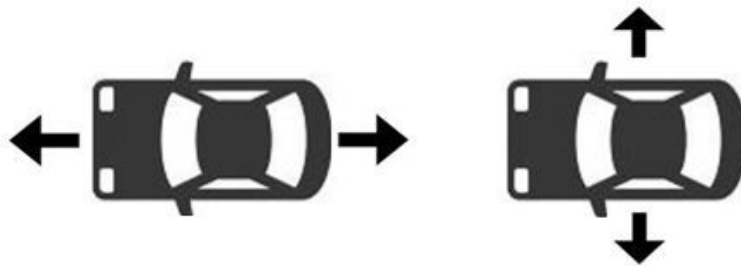


- 1번 : 전진 이동, 좌이동
- 2번 : 후진 이동, 우이동
- 3번 : 수직방향 조향
- 4번 : 수평방향 조향
- 5번 : 우방향 회전
- 6번 : 좌방향 회전
- 7번 : 전동실린더 별려짐 (차량 리프트)
- 8번 : 전동실린더 오무리짐 (차량 다운)

(그림. 78) 원격제어기 부분 명칭

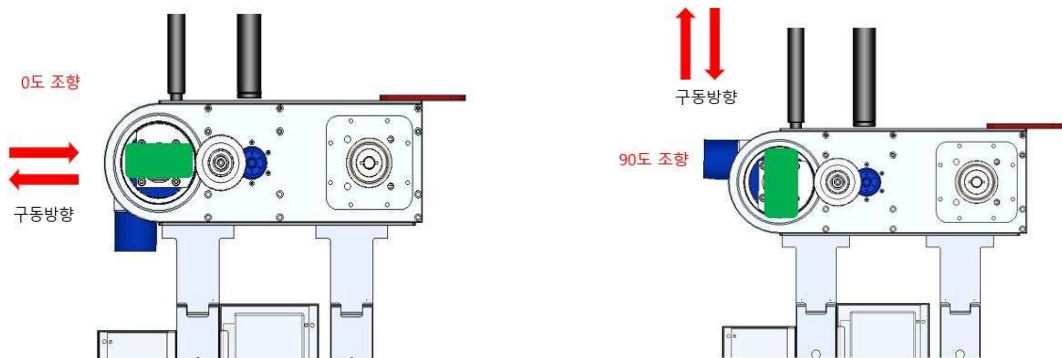
○ 버튼 별 작동기능

- 1번, 2번 버튼 : 구동바퀴의 전진 및 후진, 좌, 우 수평방향 이동
조향바퀴의 방향에 따라 이동되는 방향이 결정됨



(그림. 79) 버튼 별 작동기능(1번, 2번)

- 3번, 4번 버튼 : 조향모터를 작동시켜 구동방향을 조절하는 버튼



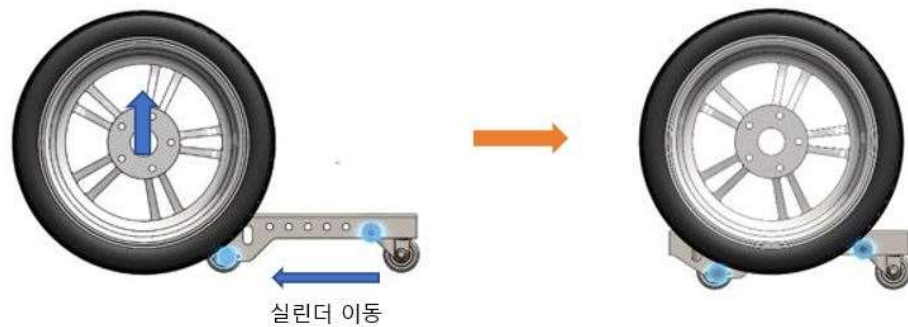
(그림. 80) 버튼 별 작동기능(3번, 4번)

- 5번, 6번 버튼 : 조향모터에 의해 구동바퀴가 90도 방향에 있을 때 좌방향 및 우방향 회전 (참고로 조향모터가 90도방향에 있을 때 1번, 2번 버튼을 누르면 좌,우 수평 이동 가능함)



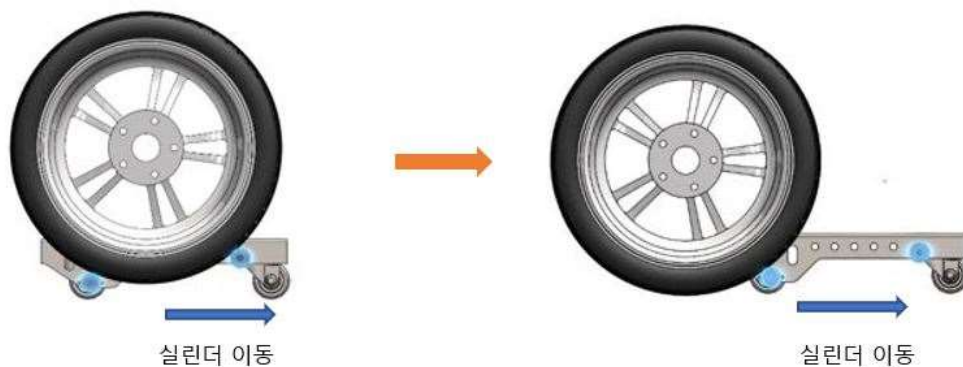
(그림. 81) 버튼 별 작동기능(5번, 6번)

- 7번, 8번 버튼 : 전동실린더 모터를 작동시켜 차량 바퀴를 들어 올리거나 내리는 기능
- 7번 버튼에 의해 타이어가 리프팅되어 안착되는 순서



(그림. 82) 버튼 별 작동기능(7번)

- 8번 버튼에 의해 타이어가 장비와 분리되는 순서



(그림. 83) 버튼 별 작동기능(8번)

(다) 법제도 개선(안)

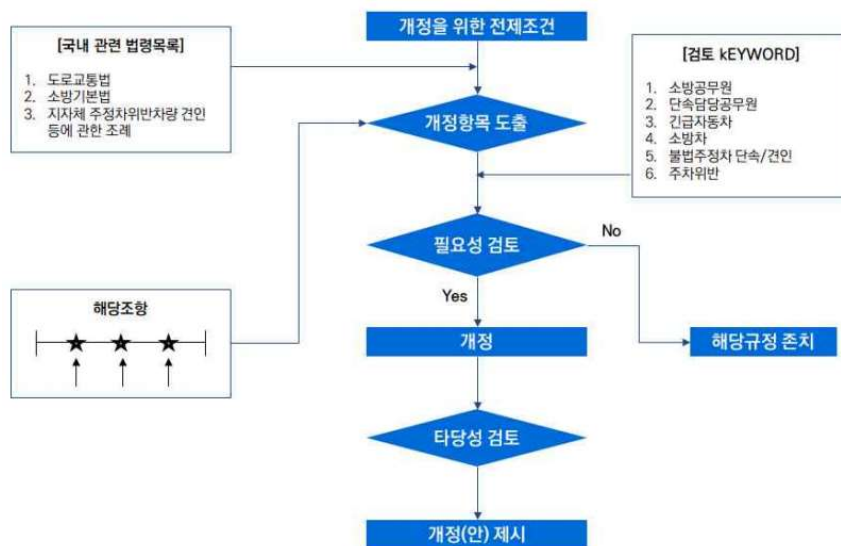
□ 법제도 검토 및 대상 선정

- 현행 법령에서 소방공무원의 불법 주·정차 단속과 견인, 긴급자동차(소방차)의 통행 우선순위 등 긴급 출동 시 소방로 확보와 관련된 법령 조사 및 검토 대상 선정
- 소방공무원의 불법 주·정차 차량 단속/견인 부분은 도로교통법과 소방기본법에 관련 내용이 명시됨
- 지자체의 주·정차 위반차량 견인 등에 관한 조례에 단속과 견인 부분 명시(서울시, 전라남도, 서산시, 남원시, 해남군, 고흥군, 안동시)



(그림. 84) 긴급 출동 시 소방로 확보 관련 법제도

□ 법제도 개선방안 수립절차



(그림. 85) 긴급 출동 시 소방로 확보 관련 법제도 개선방안 수립절차

□ 현행 법제도 문제점 분석

- 도로교통법에서는 ‘11년 소방공무원에게 불법주정차 차량의 단속 권한 부여를 위한 개정을 실시하였으나, 시·군 공무원으로 명시되어 명확하지 않으며, 긴급자동차의 정의 또한 소방차를 포함하는 조항과 그렇지 않은 조항이 있어 개정 필요
 - (제 2조 정의) 도로교통법에서는 긴급자동차에 소방차를 포함하고 있으나, 시행령에서 긴급자동차 정의에는 소방차를 포함하지 않음
 - (제 6조 통행의 금지 및 제한) 소방기본법에 의거 응급상황 시 주정차 차량의 이동은 가능하지만 보행자나 차마의 통행을 금지시키거나 제한할 수 있는 권한은 경찰 공무원으로 한정
 - (제 35조 주차위반에 대한 조치) 불법주정차 차량 단속권할을 소방공무원으로 명시하지 않고 시·군 공무원으로 명시하고 있어 법령해석의 차이가 발생할 수 있음
 - (제 163조 통고 처분) 소방공무원이 불법주정차 차량 단속 시 이유를 분명하게 밝혀 대상자에게 통고하여야 함
- 소방기본법에서는 소방자동차의 우선통행, 주정차량 이동권한, 처벌기준, 소방장비(응급구난 장비)에 대한 표준, 기준 마련의 근거가 명시되어 있으나, 차량 이동조치시 발생할 수 있는 손상에 대한 보상 관련 내용은 미포함되어 있음
 - (제 8조 소방력의 기준 등) 소방업무 수행에 필요한 소방력(인력/장비) 중 소방장비의 분류·표준화 등의 내용은 총리령으로 정의
 - (제 21조 소방자동차의 우선통행 등) 화재진압 및 구조·구급활동을 위하여 출동할 때 소방자동차의 통행의 우선 명시
 - (제 25조 강제처분 등) 소방활동으로 출동 시 방해가 될 수 있는 주정차 차량의 이동 등은 가능
 - (제 52조 벌칙) 주차 또는 정차된 차량의 제거 혹은 이동을 정당한 사유 없이 방해하거나 처분에 따르지 않을 경우 300만원 이하의 벌금 부과
- 지자체의 주차 또는 주·정차 위반차량 견인 등에 관한 조례에는 현재 서울시, 전라남도, 충남 서산시, 전북 남원시, 전남 고흥군, 해남군, 경북 안동시에서 수립하여 운영 중
- 각 지자체의 조례의 내용은 비슷하나 소방공무원의 주정차 위반 차량 단속 공무원으로 임명하는 법령에 대한 명시가 없는 실정이며, 유일하게 전라남도 조례에만 소방공무원을 명시함

□ 법제도 개정(안) 제시

- 도로교통법, 소방기본법, 지자체 관련 조례 검토를 통해 불법주정차 차량 견인 등 소방공무원의 원활한 구조활동을 위해 개정이 필요한 항목을 도출함

① 소방공무원의 권한 관련 개정방안

- 현행 법제도에는 불법주·정차 단속 관련 업무권한을 시·군 공무원으로 명시한 조항이 많아 소방공무원으로 명확하게 명시
- 응급구난 구조장비를 활용한 소방공무원의 신속한 출동을 위해서는 소방공무원에게도 차마의 통행을 금지시키거나 불법 주정차 단속을 할 수 있는 명확한 권한이 필요
 - 소방기본법 제 21조, 제 25조 일부개정
 - 도로교통법 제 1장 제 6조 일부개정
 - 도로교통법 제 3장 제 35조 일부개정
 - 도로교통법 제 12장 143조, 147조 일부개정
 - 도로교통법 시행령 제 3장 제 12조 일부개정
- 견인과 보관, 반환 업무를 대행법인에 맡길 수 있는 권한이 필요하며, 이를 위해 현행 법령의 개정이 필요함
 - 도로교통법 제 3장 제 36조 일부개정
 - 도로교통법 시행령 제 3장 제 13조, 제 15조, 제 16조, 제 17조, 제 18조 일부개정
 - 도로교통법 시행규칙 제 3장 제 22조 일부개정
- 불법 주·정차 위반 고지서 발급 권한, 과태료와 범칙금에 대한 조회 및 전자 납부 권한, 납부 통고서 발부 권한 등이 필요하며, 이를 위해 현행 법령의 개정이 필요함
 - 도로교통법 제 13장 제 161조 일부개정
 - 도로교통법 제 14장 제 163조 일부개정
 - 도로교통법 시행규칙 제 10장 제 143조, 145조 일부개정

② 불법 주·정차 차량의 견인 관련 개정방안

- 불법 주·정차 차량의 이동으로 인한 파손 및 손실에 대비한 보험 가입 등의 보안책이 필요함
 - 도로교통법 내 조항 신설

③ 견인 및 보관 관련 개선방안

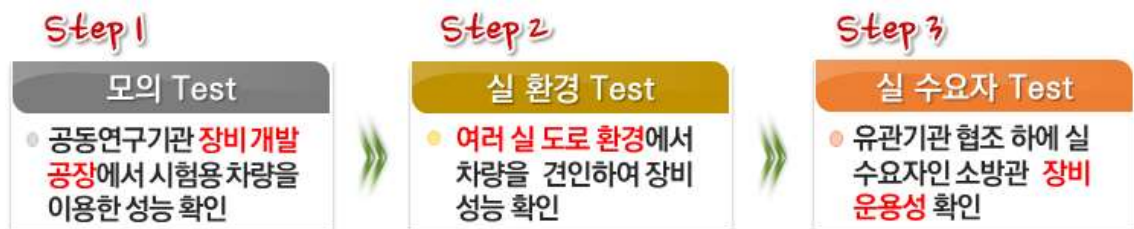
- 차량 견인 시 보관장소 운전자 알림, 견인 및 보관을 위한 대행 업체 선정, 납부고지서 발급 관련 권한 소방공무원에 부여
 - 도로교통법 시행령 제 3장 제 13조 일부개정
 - 도로교통법 시행령 제 3장 제 16조, 제 17조 일부개정
 - 도로교통법 시행령 제 3장 제 15조, 제 18조 일부개정
 - 도로교통법 시행규칙 제 3장 제 22조 일부개정

(라) 현장검증

- 화재나 대형교통사고 등에 따른 응급상황 발생 시 긴급차량 출동로 진입을 방해하는 주차차량을 신속하게 견인하는 기술개발 필요성으로 주차차량 휴대용 견인장비를 개발
- 장비 개발에 따라 장비의 기능과 장비 운용성을 확인 및 검증하기 위해 3가지 유형별 현장검증을 진행함

□ 현장검증 시나리오

- 현장검증은 모의 테스트, 실 환경 테스트, 실 수요자 테스트로 분류하고 아래와 같이 진행함

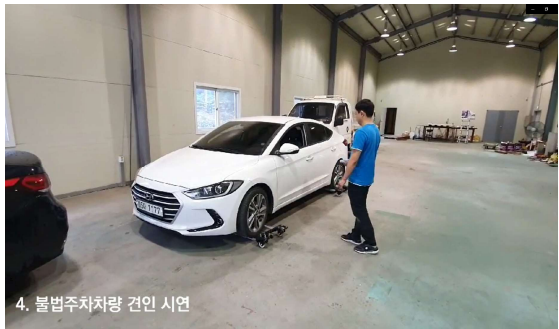


(그림. 86) 현장검증 시나리오

□ 모의 테스트

- 공동연구기관 공장에서 시행된 모의 테스트 결과, 차량 리프팅 및 이동을 문제없이 수행하는 것으로 확인됨

(표. 33) 모의 테스트 결과

모의 테스트					
 2. 차량 리프팅 시연  4. 불법주차차량 견인 시연					
구 분	차량리프팅	방향전환	차량 이동제어	자동감속	전체테스트 성능평가
모의(공장) 테스트	◎	◎	◎	◎	◎
장비 테스트 결과	차량 리프팅 및 이동을 문제없이 수행하는 것으로 확인				

◎ 매우우수, ○ 우수, △ 부분 미흡, ▲ 미흡

□ 실 환경 테스트

- 휴대용 견인장비 현장 표면재질 및 평지/경사(3%)로 구분하여 실 환경 테스트 수행
- 표면재질 아스팔트, 시멘트, 우레탄, 자갈길, 흙길 5가지 유형으로 구분하고 평지 및 경사도 3% 2가지 타입으로 나누어 총 10가지 상황 현장 여건에 따른 테스트 수행
- 10가지 상황에 따른 테스트 결과, 차량 리프팅 및 이동 문제없이 수행하는 것으로 확인
(표. 34) 실 환경 테스트 유형 및 방법

구분		실 환경 테스트				
테스트 환경		아스팔트	시멘트	우레탄	자갈길	흙길
타입	평지	1건	1건	1건	1건	1건
	경사로(3%)	1건	1건	1건	1건	1건

(표. 35) 실 환경 테스트 결과(시멘트)

시멘트 표면 실 환경 테스트					
					
구 분	차량리프팅	방향전환	차량 이동제어	자동감속	전체테스트 성능평가
시멘트 평지	◎	◎	◎	◎	◎
시멘트 경사로	◎	◎	◎	◎	◎
장비 테스트 결과	- 시멘트 평지 및 경사로 테스트는 장비 성능구현에 문제 없음				

◎ 매우우수, ○ 우수, △ 부분 미흡, ▲ 미흡

□ 실 수요자 테스트

- 실 수요자인 소방관을 대상으로 휴대용 견인장비 시연 및 체험을 통해 현장검증을 수행함
- 현장검증은 아스팔트 평지에서 진행되었으며, 구리소방서, 군포소방서에서 총 2번의 테스트가 이루어짐
- 구리소방서 17명, 군포소방서 7명의 소방관이 테스트에 참여하였으며, 자유로운 의견 수렴을 통해 장비 운용성을 검토함

(표. 36) 실 수요자 테스트 결과 1



- 실 수요자 테스트 결과, 현장 출동 시 실제로 장비를 운용하기 위해서는 경량화 및 소형화, 출력 개선이 필요한 것으로 나타남
- 테스트에 참여한 소방관들의 주요 의견으로는 경량화 필요(17건), 이동속도 향상 필요(10건), 소형화 필요(9건), 설치·해체시간 단축 필요(5건), 배터리 용량 증대 필요(2건)가 중복 의견으로 나타났음

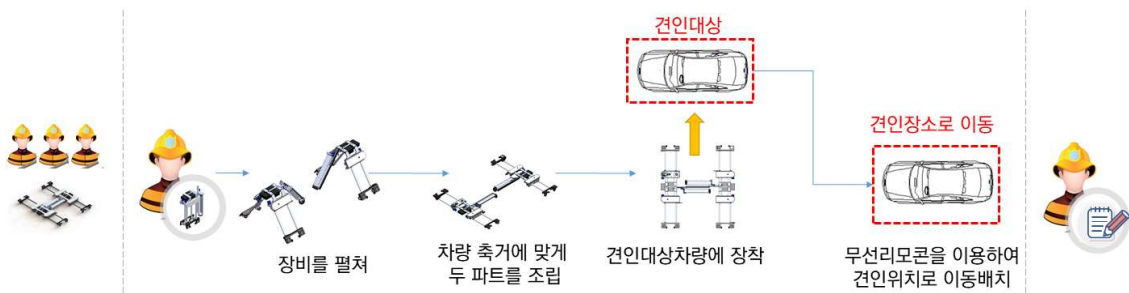
(표. 37) 실 수요자 테스트 결과 2

구분	건수	의견
경량화	17	
이동속도 향상	10	
소형화	9	
설치·해체 시간 단축	5	
배터리 용량 증대	2	
타 동력 사용	1	
리프팅 방식 변경	1	
차량 하부 인명사고 고려	1	
경사 개선	1	
허용 중량 상승	1	

(마) 수요자 만족도 조사

□ 수요자 만족도 조사 방법

- 본 조사에서는 실 수요자인 소방관을 조사대상으로 삼았으며, 3차에 걸쳐 구리소방서 및 군포소방서, 송탄소방서 119안전센터, 구급·구조대 소방관을 대상으로 조사를 실시함
- 1차 조사 장소는 구리소방서 내 공터에서 진행되었으며 세부 장소와 일시는 다음과 같음
 - 장 소 : 구리소방서(경기도 구리시 아차산로 487번길 46)
 - 일 시 : 2020년 6월 15일(월) 09:30~12:00
 - 대 상 : 구리소방서 소방관 17인
- 2차 조사 장소는 군포소방서 내 공터에서 진행되었으며 세부 장소와 일시는 다음과 같음
 - 장 소 : 군포소방서(경기도 군포시 오금동 고산로 429)
 - 일 시 : 2020년 6월 26일(금) 18:00~21:00
 - 대 상 : 군포소방서 소방관 7인
- 3차 조사는 송탄소방서를 대상으로 동영상 촬영을 통해 서면으로 진행되었으며 세부 장소와 일시는 다음과 같음
 - 장 소 : 송탄소방서(경기 평택시 경기대로 1627)
 - 일 시 : 2020년 6월 29일(월) 10:00~17:00
 - 대 상 : 송탄소방서 소방관 6인
- 조사는 실 수요자인 소방관 30인을 대상으로 다음의 조사 시나리오에 따라 장비를 시연 및 체험한 후 사용자 만족도 조사 설문지에 응답하여 사용성을 평가하는 형태로 진행함



(그림. 87) 휴대용 견인장비 사용자 만족도 조사 시나리오

- 실 수요자(소방관) 대상 휴대용 견인장비 설명 및 사전교육 실시
- 견인대상 차량의 위치와 견인 장소 간 이격거리는 3m 이내로 설정
- 견인 시나리오에 따라 실 수요자에게 시연 및 체험
- 견인장비 사용 이후 해당 장비의 기능성, 효율성, 조작 용이성, 신뢰성, 만족도를 평가함
- 추후 장비 보완 우선순위 선정을 위해 계층화분석법(AHP)을 함께 진행함

□ 수요자 만족도 조사 항목

- 수요자 만족도 조사에서는 기능성, 효율성, 조작 용이성, 만족도를 조사하여 수요자가 느끼는 만족도를 조사하고 개선 필요사항, 요구사항들을 수렴
 - 또한, 장비 보완 우선순위 선정을 위하여 상대적 중요도 평가를 진행해 가중치를 도출하고 수요자 만족도 조사에서 도출된 요구사항들과 함께 장비 보완·개선 진행
- (표. 38) 수요자 만족도 조사 지표 및 항목

구분	설명	항목
기능성	· 설계, 방식 등 장비의 기능을 평가 - 무게, 이동방식, 설치방식 등 장비의 설계를 평가	1. 무게 체감은 어떠하였습니까?
		2. 대상 차량까지의 이동방식은 어떠하였습니까?
		3. 설치, 해체방식은 어떠하였습니까?
효율성	· 목적을 달성하는데 소모되는 자원의 효율성을 평가 - 리프팅 속도, 이동속도 등 장비의 출력을 평가	4. 대상 차량을 견인하기까지 소요시간은 어떠하였습니까?
		5. 기존보다 골든타임을 확보하는데 도움이 될 것이라고 생각하십니까?
조작 용이성	· 이용자가 느끼는 학습 편의성, 조작 편의성을 평가 - 설치 및 조작 방법 습득의 용이성을 평가	6. 장비 설치부터 견인까지 사용 방법을 습득하기 쉬웠습니까?
		7. 원격 조종장치의 조작 방법이 편리하고 사용하기 쉬웠습니까?
신뢰성	· 이용자가 느끼는 서비스의 정확도 평가 - 장비의 강도 및 안정성을 평가	8. 대상 차량을 손상없이 견인 가능하였습니까?
		9. 원하는 방향으로 제어가 가능하였습니까?
만족도	· 이용자가 느끼는 통합서비스에 대한 편안함과 수용정도 - 휴대용 견인장비, 원격 조종장치 개별 전반적 만족도를 조사	10. 휴대용 견인장비 전반적 만족도
		11. 원격 조종장치 전반적 만족도

□ 수요자 만족도 조사 결과

- 수요자 만족도 조사 결과 응답자는 총 30명이며, 평균 점수는 67.15점으로 집계됨
- 제어 정확도 및 조작방법, 견인 시 차체 손상도 등 기술적인 측면에서의 만족도는 높은 수준인 것으로 나타났음
- 휴대용 견인장비의 무게, 견인 소요시간 등의 만족도가 낮은 것을 보아 견인장비의 재질, 모터의 출력 등의 개선이 필요한 것으로 판단됨

(표. 39) 수요자 만족도 조사 결과

구분	항목	평균점수(100점)
기능성	1. 무게 체감은 어떠하였습니까?	51.33점
	2. 대상 차량까지의 이동방식은 어떠하였습니까?	64.00점
	3. 설치, 해체방식은 어떠하였습니까?	64.00점
효율성	4. 대상 차량을 견인하기까지 소요시간은 어떠하였습니까?	54.67점
	5. 기존보다 골든타임을 확보하는데 도움이 될 것이라고 생각하십니까?	59.33점
조작	6. 장비 설치부터 견인까지 사용 방법을 습득하기 쉬웠습니까?	72.00점
용이성	7. 원격 조종장치의 조작 방법이 편리하고 사용하기 쉬웠습니까?	79.33점
신뢰성	8. 대상 차량을 손상없이 견인 가능하였습니까?	82.67점
	9. 원하는 방향으로 제어가 가능하였습니까?	76.67점
만족도	10. 휴대용 견인장비 전반적 만족도	62.00점
	11. 원격 조종장치 전반적 만족도	72.67점
종합		67.15점

□ 보완 우선순위 선정을 위한 상대적 중요도 조사

- 각 표본별 선호기준 우선순위를 살펴보면 기능성은 조작용이성 보다 3.05배 중요도가 높게 분석되었으며, 효율성은 1.87배, 신뢰성은 1.6배 높은 것으로 분석되었음
- 기능성 보완의 중요도가 높게 분석된 것으로 보아 장비 보완 시 기능성 개선을 우선으로 할 필요가 있음

(표. 40) 보완 우선순위 AHP 조사 결과

구분	우선순위				비고
	1순위	2순위	3순위	4순위	
선호기준	기능성	효율성	신뢰성	조작용이성	-
가중치	0.41	0.25	0.13	0.21	CR 0.2검증*
4순위 대비 중요도	3.05	1.87	1.60	1.00	CR 0.2검증

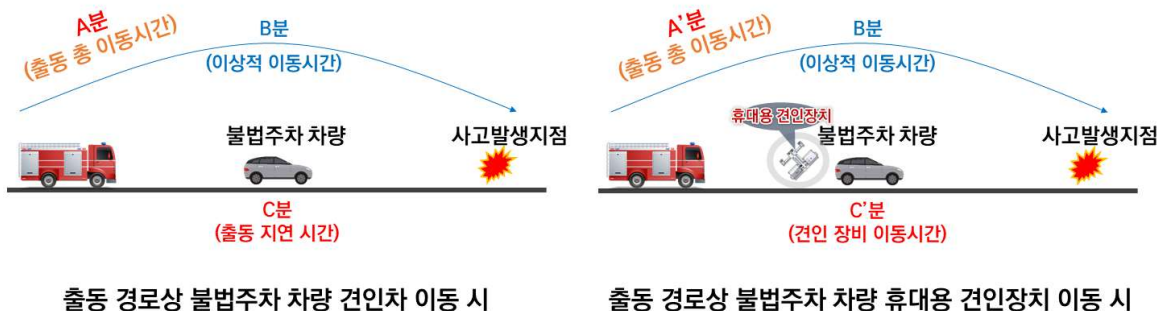
* CR검증 : 응답자의 일관성 검증, 값이 작으면 작을수록 전이적 일관성이 높은 것으로 보며 일관성 비율이 20%(0.2) 이내이면 용납될 수 있는 범위에서 일관성있게 비교를 수행한 것으로 판단함

(바) 효과분석

- 「서울시 화재사고 현장대응성 강화를 위한 소방력 운용 개선방안」에 따르면 소방차 골든타임 5분을 넘겨 현장에 도착하면 5분 안에 도착했을 때보다 사망자가 2배 이상, 재산피해는 3배 이상 늘어나는 것으로 분석됨
- 화재나 대형교통사고 등에 따른 응급상황 발생 시 긴급차량 출동로 진입을 방해하는 주차차량을 손상없이 신속하게 견인하는 기술개발 필요성으로 주차차량 휴대용 견인장비를 개발함에 따라,
- 2018, 2019년 화재 출동 데이터를 활용하여 개발된 주차차량 휴대용 견인장비 사용 전·후 출동시간을 비교하여 효과를 분석함

□ 분석방법론 정립

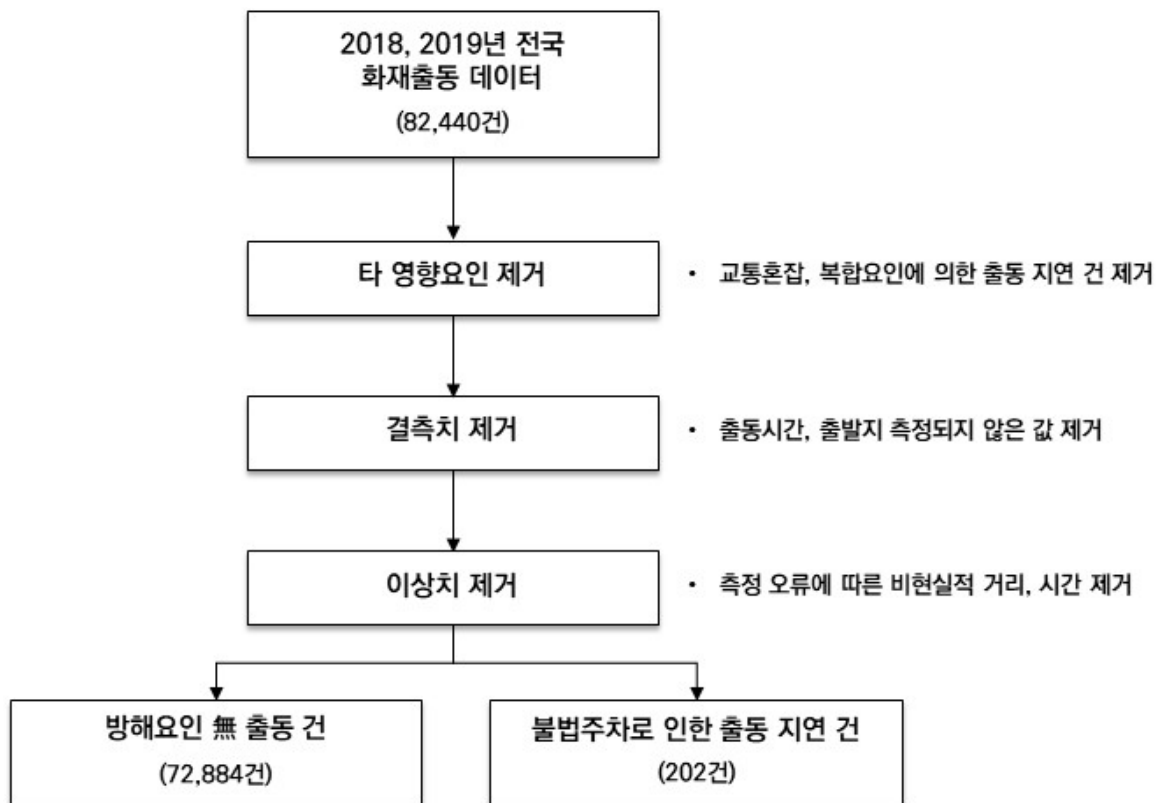
- 2018, 2019년 전국 화재 시 출동기록 데이터를 활용하여 불법주차로 인한 출동 지연 시간을 산출함
- 주차차량 휴대용 견인장비 사용에 따라 불법주차 차량으로 인한 출동 지연 시 절감되는 출동시간을 제시함
 - A (출동 총 소요시간, 견인장비 X) = B (이상적 이동시간) + C (출동 지연시간)
 - A' (출동 총 소요시간, 견인장비 O) = B (이상적 이동시간) + C' (견인장비 사용시간)
 - A : 실제 불법주차로 지연된 2018, 2019년 화재 시 평균 출동시간
 - B : 출동시간에 영향을 받지 않았을 경우 화재 시 평균 출동시간
 - C : 불법주차로 인한 출동지연시간
 - C' : 견인장비 사용 시간



(그림. 88) 휴대용 견인장비 효과평가 분석방법론

□ 데이터 선정

- 휴대용 견인장비 효과분석 데이터는 화재 출동 시 불법주차로 인한 지연시간만을 도출하기 위하여 교통혼잡, 복합요인 등 타 영향요인이 포함되어 있는 데이터를 제거함
- 출동 또는 도착시간이 측정되지 않아 동일하거나, 출발지가 명확하게 기록되지 않은 경우 등 결측치는 제거하였음
- 소방관서 설치기준과 현실적 상황을 종합적으로 고려하여 20km 이상의 출동 거리는 데이터 상 출발지 오류 또는 이상치로 판단하여 제거하였음



(그림. 89) 효과분석 데이터 선정 과정

- 휴대용 견인장비 사용에 따라 불법주차로 인해 소방로 진입 방해 시 절감할 수 있는 시간을 산출하기 위해 2018, 2019년(최신 획득 가능한 데이터) 전국 화재 출동 시 방해요인 없이 출동한 건과 불법주차로 인한 출동 지연 건을 선정함

□ 현황 분석

- 방해요인 없는 출동데이터의 시·도 본부별 화재 발생 시 소방차 출동~현장 도착 평균 시간 및 골든타임(5분) 내 도착률은 다음과 같음

(표. 41) 방해요인 없이 출동한 건 시·도 본부별 화재현장 평균 도착시간 및 골든타임 내 도착률

구 분	분석 화재 건수	평균 도착시간	골든타임(5분) 내 도착 건수
서울소방재난본부	12,050	0:03:17	11,921건(98.90%)
부산소방안전본부	4,550	0:03:35	4,261건(93.60%)
대구소방안전본부	2,589	0:03:41	2397건(92.60%)
대전소방본부	1,876	0:03:51	1,721건(91.70%)
광주소방본부	1,530	0:03:34	1,400건(91.50%)
인천소방안전본부	2,901	0:04:02	2,549건(87.90%)
울산소방본부	1,424	0:04:23	1,188건(83.40%)
세종소방본부	364	0:04:12	299건(82.10%)
충남소방본부	3,551	0:04:35	2,879건(81.10%)
창원소방본부	1,118	0:04:21	902건(80.70%)
제주소방본부	1,091	0:04:33	851건(78.00%)
충북소방본부	2,430	0:04:53	1,883건(77.50%)
경남소방본부	4,593	0:04:50	3,443건(75.00%)
전북소방본부	3,369	0:04:52	2,479건(73.60%)
경기재난안전본부	12,519	0:04:49	8,972건(71.70%)
전남소방본부	4,075	0:05:24	2,769건(68.00%)
경기북부소방재난본부	5,002	0:05:05	3,297건(65.90%)
강원소방본부	3,548	0:05:51	2,262건(63.80%)
경북소방본부	4,304	0:05:54	2,537건(58.90%)

- 골든타임 내 도착률은 서울소방재난본부가 98.9%로 가장 높았으며 가장 낮은 본부는 경북소방본부로 58.9%의 수준에 그침
- 시·도 본부별 평균 도착시간 격차는 최대 2분 37초, 평균도착률 40%로 지역에 따라 출동 환경에 차이가 있는 것을 알 수 있음

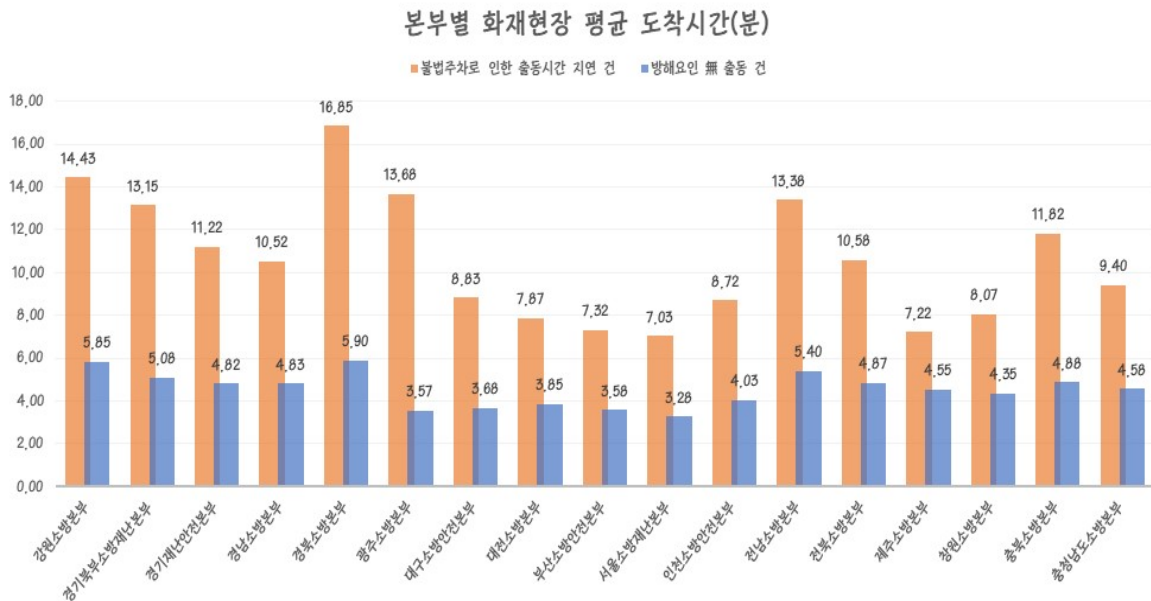
- 불법주차로 인한 출동 지연 데이터의 시·도 본부별 화재 발생 시 소방차 출동~현장 도착 평균 시간 및 골든타임(5분) 내 도착률은 다음과 같음

(표. 42) 불법주차로 인한 출동 지연 건 평균 도착시간 및 골든타임(5분) 내 도착률

구 분	분석 화재 건수	평균 도착시간	골든타임(5분) 내 도착 건수
강원소방본부	12	0:14:26	0건(0.0%)
경기북부소방재난본부	7	0:13:09	0건(0.0%)
경기재난안전본부	44	0:11:13	1건(2.3%)
경남소방본부	11	0:10:31	0건(0.0%)
경북소방본부	7	0:16:51	0건(0.0%)
광주소방본부	4	0:13:41	0건(0.0%)
대구소방안전본부	8	0:08:50	0건(0.0%)
대전소방본부	16	0:07:52	0건(0.0%)
부산소방안전본부	4	0:07:19	0건(0.0%)
서울소방재난본부	19	0:07:02	2건(10.5%)
인천소방안전본부	17	0:08:43	1건(5.9%)
전남소방본부	22	0:13:23	0건(0.0%)
전북소방본부	9	0:10:35	2건(22.2%)
제주소방본부	1	0:07:13	0건(0.0%)
창원소방본부	4	0:08:04	0건(0.0%)
충북소방본부	8	0:11:49	1건(12.5%)
충남소방본부	9	0:09:24	0건(0.0%)

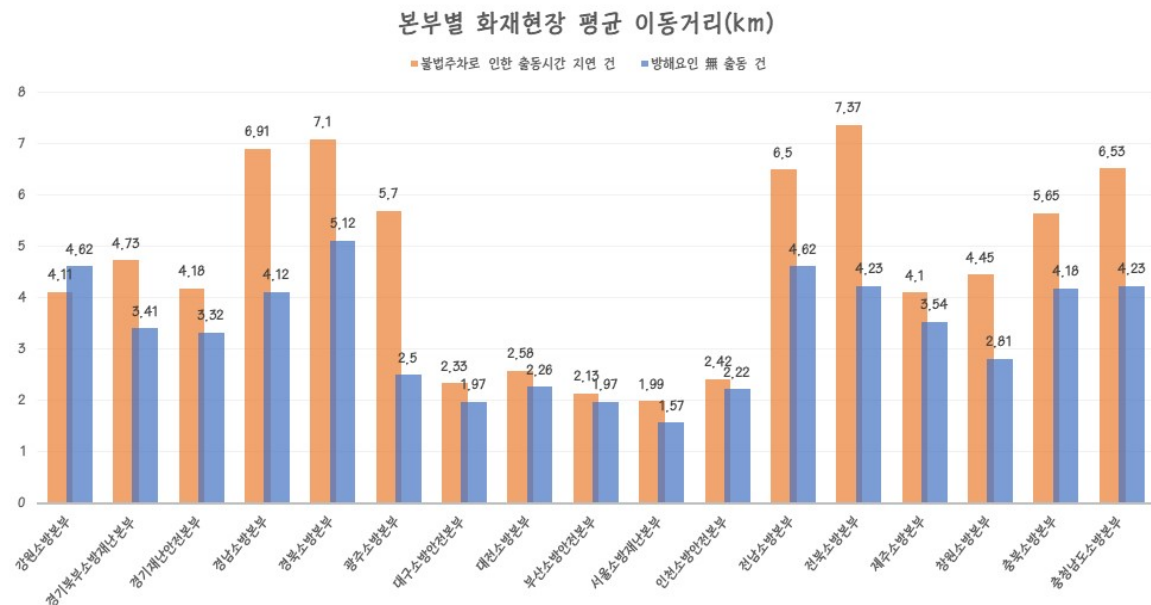
* 세종, 울산소방본부에서는 2018, 2019년 불법주차로 인한 현장진입 지연이 발생하지 않아 분석에서 제외하였음

- 2018, 2019년 세종소방본부와 울산소방본부에서는 불법주차로 인한 지연 출동이 발생하지 않았으며 가장 많이 발생한 본부는 경기재난안전본부로 분석됨
- 불법주차로 인한 출동 지연이 발생했을 경우 17개 소방본부 중 12개 소방본부에서 한 건도 골든타임 내 도착할 수 없었음
- 소방 본부별 평균 도착시간은 최소 7분 2초 ~ 최대 16분 51초로 모든 소방본부에서 화재 골든타임 내 도착하지 못했음



(그림. 90) 불법주차로 인한 출동 방해 유무별, 시·도 본부별 화재현장 평균 도착시간 비교

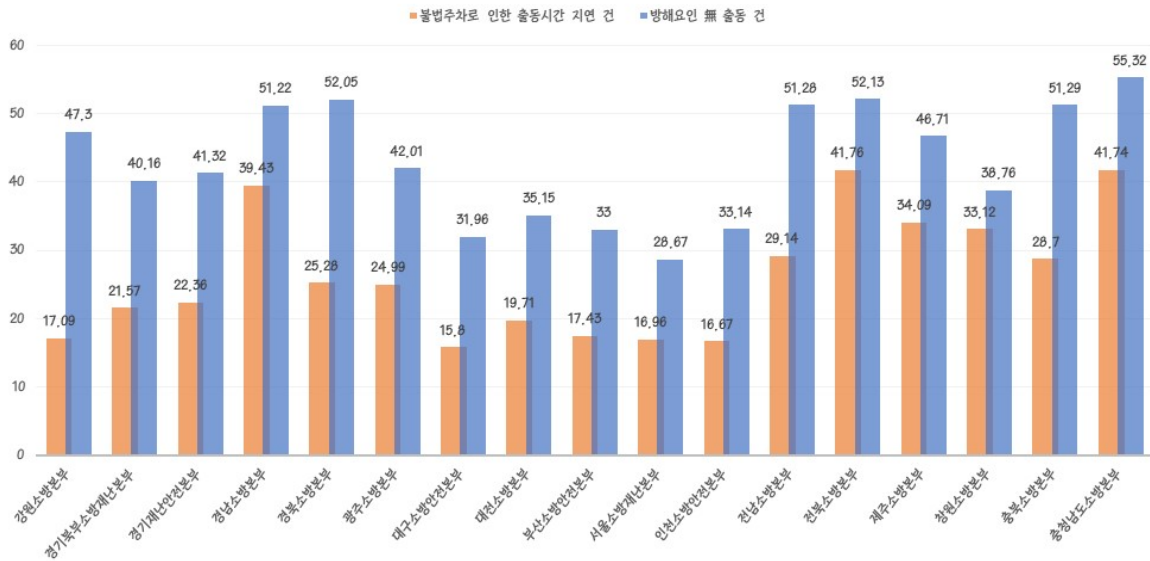
- 불법주차로 인한 출동 방해가 있는 출동시간의 경우가 방해요인 없이 출동한 건보다 약 2배가량 더 소요된 것으로 분석됨



(그림. 91) 불법주차로 인한 출동 방해 유무별, 시·도 본부별 화재현장 평균 이동거리 비교

- 불법주차로 인한 출동 방해가 있는 출동 건의 이동거리가 방해요인 없이 출동한 건보다 대부분 약 1.5배가량 먼 것으로 분석됨
- 이는 불법주차로 출동로 진입이 방해되었을 경우 우회했거나 소방서 위치가 불법주차 상습지역에서 보다 멀리 위치하고 있는 것으로 판단됨

본부별 화재현장 평균 이동속도(km/h)



(그림. 92) 불법주차로 인한 출동 방해 유무별, 시·도 본부별 화재현장 평균 이동속도 비교

- 평균 이동속도는 불법주차로 출동이 지연되었던 건의 평균 이동속도가 방해가 없었을 경우보다 대부분 느린 것으로 분석됨
- 최대 평균 이동속도 차이를 보여주는 본부는 강원소방본부로 30.21km/h의 속도 차이가 발생했으며 가장 낮은 속도 차이는 창원소방본부로 5.64km/h의 속도 차이가 있는 것으로 분석됨
- 현황 분석을 통해 불법주차로 인해 지연되는 시간을 산출 할 수 있었으며, 도출된 결과를 이용하여 효과분석을 진행함

□ 전국 종합 효과분석

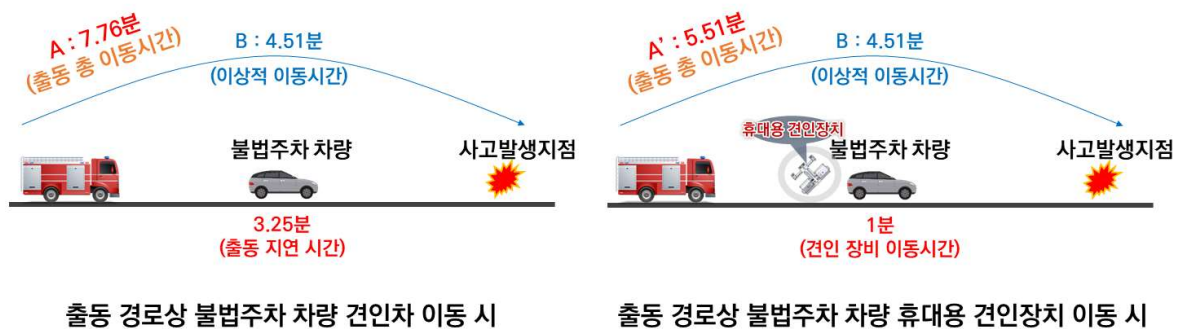
- 2018, 2019년 전국 화재 출동 시 불법주차로 인한 출동 지연 건과 방해 없이 출동한 건의 평균속도 및 이동거리를 이용하여 평균 이동시간의 차이를 산출하고 이를 통해 불법주차로 인한 지연시간을 도출함

(표. 43) 휴대용 견인장비 사용에 따른 출동 절감시간(전국)

효과분석	불법주차로 인한 출동 지연 건(202건)	일반(방해요인 無) 출동 건(72,884건)
평균속도(km/h)	24.89km/h	42.88km/h
평균 이동거리(km)	3.22km	
평균 이동시간(분)	7.76분(a)	4.51분(b)
불법주차로 인한 출동 지연시간(a-b, 분)	3.25분	
휴대용 견인장비 사용에 따른 출동 절감시간(분)	2.25분(장비 사용 시간 1분 가정)	

- 평균 지연시간을 도출하기 위한 식은 아래와 같음

$$\text{출동 지연시간} : \frac{3.22\text{km}}{24.89\text{km/h}} - \frac{3.22\text{km}}{42.88\text{km/h}} = 3.25\text{min}$$



(그림. 93) 전국 종합 효과분석 결과

- 불법주차로 인한 출동 지연 건은 총 202건이며, 평균 24.89km/h의 속도로 출동하였고 현장 도착까지 약 7분 46초가 소요되는 것으로 분석됨
- 방해요인 없이 출동된 건은 총 72,884건이며, 평균 42.88km/h의 속도로 출동하였고 현장 도착까지 약 4분 31초가 소요되는 것으로 분석됨
- 출동로 상 불법 차량으로 인해 진입이 불가·곤란한 경우 약 3분 15초의 지연시간이 발생하는 것으로 분석됨
- 분석된 평균 지연시간에 장비 사용시간 1분을 적용하였으며, 장비 사용에 따라 불법주차로 인한 지연 발생 시 예상되는 효과는 건당 출동시간을 2분 15초 절감시킬 수 있을 것으로 분석됨

□ 시·도 본부별 효과분석

- 시·도 본부별 불법주차로 인한 출동 지연 건과 방해 없이 출동한 건의 평균속도 및 이동거리를 이용하여 평균 이동시간의 차이를 산출하고 이를 통해 불법주차로 인해 지연되는 시간을 도출함

(표. 44) 휴대용 견인장비 사용에 따른 출동 절감시간(시·도 본부별)

구 분	불법주차 출동방해 시 평균 속도	방해요인 無 평균 속도	평균 이동거리	불법주차로 인한 출동 지연시간	휴대용 견인장비 사용에 따른 출동 절감시간
강원소방본부	17.09km/h	47.30km/h	4.62km	10.36분	-9.36분
경북소방본부	25.28km/h	52.05km/h	5.13km	6.26분	-5.26분
경기북부소방재난본부	21.57km/h	40.16km/h	3.41km	4.39분	-3.39분
전남소방본부	29.14km/h	51.28km/h	4.63km	4.12분	-3.12분
경기재난안전본부	22.36km/h	41.32km/h	3.32km	4.09분	-3.09분
인천소방안전본부	16.67km/h	33.14km/h	2.23km	3.99분	-2.99분
충북소방본부	28.70km/h	51.29km/h	4.18km	3.85분	-2.85분
대구소방안전본부	15.80km/h	31.96km/h	1.97km	3.78분	-2.78분
부산소방안전본부	17.43km/h	33.00km/h	1.97km	3.20분	-2.20분
대전소방본부	19.71km/h	35.15km/h	2.26km	3.02분	-2.02분
광주소방본부	24.99km/h	42.01km/h	2.5km	2.43분	-1.43분
서울소방재난본부	16.96km/h	28.67km/h	1.57km	2.27분	-1.27분
제주소방본부	34.09km/h	46.71km/h	3.54km	1.68분	-0.68분
충청남도소방본부	41.74 km/h	55.32km/h	4.23km	1.49분	-0.49분
경남소방본부	39.43km/h	51.22km/h	4.13km	1.45분	-0.45분
전북소방본부	41.76km/h	52.13km/h	4.24km	1.21분	-0.21분
창원소방본부	33.12km/h	38.76km/h	2.82km	0.74분	-0.00분

- 시·도 본부별로 분석한 결과 불법주차로 인해 출동이 지연되는 시간은 최소 0.74분(45초)에서 최대 10.36분(10분 22초)로 나타남
- 불법주차로 인한 출동 지연시간을 휴대용 견인장비 사용시간인 1분으로 적용하면 휴대용 견인장비 사용에 따른 예상되는 출동 절감시간 산출이 가능함
- 출동시간 절감이 가장 많이 된다고 분석된 강원소방본부에서는 휴대용 견인장비 사용 시 9.36분(9분 22초)을 절감할 수 있을 것으로 분석됨

(사) 경제성 분석

□ 기본설정

- 사회·경제적 측면의 휴대용 견인장비의 경제성을 분석하였으며 분석의 기본 설정은 아래와 같음
- 분석기간 : 소방청에서 고시한 “소방장비 내용연수 지정” 내 정비용 차량 리프트 구용연수인 10년을 적용하여 휴대용 견인장비 보급 후 10년을 분석기간으로 정함
- 할인율 : 비용편익비(B/C Ratio)를 계산하기 위한 할인율(Discount Rate)은 한국개발연구원의 ‘도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구 (제5판)’에서 제시한 5.5%를 적용함
- 경제성 분석은 보편적으로 사용되는 순현재가치(NPV), 편익-비용비(B/C Ratio)를 사용하여 분석함

□ 편익·비용 산정

- 휴대용 견인장비 사용에 따라 발생하는 비용으로는 장비 구입비, 유지관리비를 선정하였으며 연구개발비는 분석에서 제외하였음
- 편익은 재산피해 절감편익과 인명피해 절감편익으로 구분하였으며 재산피해 절감편익을 고려한 분석과 재산, 인명피해 모두 고려한 총 피해 절감편익으로 선정함

(표. 45) 경제성 분석 항목 및 산정 방법

구분	항목		내용
편익 (Benefit)	① 재산피해 절감편익	재산피해 절감편익	휴대용 견인장비 사용에 따라 절감할 수 있는 재산피해액 추정 - 효과분석서 내 출동 소요시간 절감효과 결과 적용 - 출동 소요시간에 따른 평균 재산피해액 회귀식 도출 $y = 6356.6e^{0.0667(2.894\ln(x) + 3.2868)}$ - 실 재산피해액과 출동시간 절감 시 예상되는 재산 피해액의 차이를 재산피해 절감편익으로 적용
	② 총 피해 절감편익	인명피해 절감편익	휴대용 견인장비 사용에 따라 절감할 수 있는 인명피해액 추정 - 인명피해 절감 시나리오에 따른 인명피해 절감 적용 - 2019년 보험개발원 제시 총괄 손해상황 기준 적용 - 1인당 사망피해액 : 182,680,000원 - 1인당 부상피해액 : 5,559,000원
비용 (Cost)	장비 구입비		장비 구입비용 - 수요예측 : 2,144대 (18년 전국 펌프차 대수) - 200대 이상 생산 시 : 17,800,000원
	유지관리비		장비 구입비의 2%(매년 발생)

□ 전국 종합 경제성 분석

- 휴대용 견인장비 경제성 분석 결과, 재산피해액 B/C 1.08, 인명피해를 포함한 총 피해액 B/C 1.15로 분석되어 경제성이 있는 것으로 분석됨
- 시·도 본부별 재산피해 경제성 분석 시, 경기북부소방재난본부 B/C 2.01, 경기재난안전본부 B/C 1.82, 서울소방재난본부 B/C 1.33, 인천소방안전본부 B/C 20.46으로 휴대용 견인장비 도입 시 경제성이 있다고 분석됨
- 시·도 본부별 총 피해 경제성 분석 시, 경기북부소방재난본부 B/C 2.03, 경기재난안전본부 B/C 2.10, 대전소방본부 B/C 1.96, 서울소방재난본부 B/C 2.49, 인천소방안전본부 B/C 21.27으로 휴대용 견인장비 도입 시 경제성이 있다고 분석됨

(표. 46) 휴대용 견인장비 경제성 분석 결과

구분	재산피해 경제성 분석		총(재산+인명) 피해 경제성 분석	
	B/C	NPV(천원)	B/C	NPV(천원)
전국	1.08	3,961,713	1.15	7,122,522
경기북부소방재난본부	2.01	2,373,339	2.03	2,416,214
경기재난안전본부	1.82	4,172,241	2.10	5,581,152
광주소방본부	0.13	-952,774	0.13	-952,774
대전소방본부	-	-	1.96	963,091
서울소방재난본부	1.33	894,807	2.49	4,012,741
인천소방안전본부	20.46	33,972,935	21.27	35,381,846
전남소방본부	0.26	-3,955,131	0.26	-3,955,131
충남소방본부	0.06	-4,741,805	0.06	-4,741,805

- 경기북부소방재난본부, 경기재난안전본부, 서울소방재난본부, 대전소방본부, 인천소방안전본부는 불법주차로 인해 현장진입 지연 문제 해결이 필요하며, 휴대용 견인장비 도입 시 효과가 있을 것으로 분석됨
- 인천소방안전본부는 재산피해 B/C 20.46, 총 피해액 21.27으로 분석되었는데 이는 2018년 인천소방안전본부 관할 내에서 발생한 대형급 화재인 이레화학 화재의 영향으로 판단됨
- 화재는 언제 어디서 발생할지 예측할 수 없어, 이러한 대형 화재는 전국 어디서든 발생할 수 있으며 예방 및 최소화를 위해서는 화재 발생 시 현장 진입 지연 문제 해결이 반드시 필요함

(아) 재무성 분석

- 화재나 대형교통사고 등에 따른 응급상황 발생 시 긴급차량 출동로 진입을 방해하는 주차차량을 손상없이 신속하게 견인하는 기술개발 필요성으로 주차차량 휴대용 견인장비를 개발함
- 사업화 주체 측면에서 휴대용 견인장비 및 견인차량 알림시스템의 재무성을 분석함

□ 기본설정

- 휴대용 견인장비는 국내외에서 생산하는 기업이 없으며, 처음으로 제작되는 장비이므로 신산업 시 재무분석 방법을 적용함
- 분석기간 : 연구개발 종료 후 3년
- 적용 재무할인율 : 5.5%(물가상승률은 고려대상에서 제외)
- 재무성 분석은 보편적으로 사용되는 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR), 수익성 지수법(PI)를 사용하여 분석함
- 또한, 민감도 분석을 통해 여러 변수 중 특정 변수 변화 시나리오를 설정하고 각 재무 분석된 수치가 얼마나 민감하게 변화하는가를 분석함

□ 수익·비용 추정

- 판매량(수요)은 소방관 인터뷰를 통해 보수적인 관점에서의 수요를 추정하였으며, 제품 판매 대당 17,800천원으로 책정함
- 신규 사업에 따라 제품/서비스 개발비를 포함하고, 제품 원가, 제품/서비스 유지보수 비용, 예비비로 나누어 비용을 추정함

(표. 47) 재무성 분석 수익·비용 추정 항목 및 내용

항목			내용
수익	상품/ 서비스 수익	제품 판매 매출	- 보수적 관점 수요 추정 : 펌프차 2,144대 - 1년차 : 200대/연, 2년차 : 900대/연, 3년차 : 1,044대/연 - 대당 17,800천원 - 자재물가상승률 미반영
		연구개발비	- 연구개발 자재비, 인건비 : 350,720천원 - S/W 개발비 : 30,000천원
비용	제품/ 서비스 개발비	상용 제품 개발비	- 최종 연구개발제품 제작비와 동일
		고도화 비용	- 전년도 총 매출액의 2%

항목			내용
	제품 원가	제품 제조 원가	- 제품 제조 원가 : 대당 16,000천원, 대량생산 시 15,000천원 - 금형비용 : 180,000천원
		제품 생산비	- 인건비 : 1인당 연간 30,000천원, 상시개발인력 3인 - 기타경비 : 연간 100,000천원 적용
	제품/ 서비스 유지보수 비용	제품 A/S비용	- 개발종료 후 1년 : 초기불량율(5%) 전량교체 + 총 매출액의 2% - 제품 A/S 비용 : 전년도 총 매출액의 2%
		서비스 유지보수	- 서버비용 : 1,000천원 - 초기구축비용 : 150천원 - 월 사용료 : 300천원
	예비비		- 총 매출액의 2%

□ 현금흐름 추정

○ 비용 및 수익 추정에 의한 비용/수익 현금흐름은 아래와 같음

(표. 48) 수익·비용 현금흐름 추정

(단위 : 천원)

항목			사업 1년차	사업 2년차	사업 3년차
수익	상품/서비스 수익	제품 판매수익	3,560,000	16,020,000	18,583,200
	총계		3,560,000	16,020,000	18,583,200
	수익의 현재가치(a)		3,364,200	14,306,261	15,682,523
비용	제품/서비스 개발비	연구개발비	380,720	-	-
		상용 제품 개발비	257,520	-	-
		고도화 비용	-	71,200	320,400
	제품 원가	제품 제조 원가	5,000,000	13,500,000	15,660,000
		제품 생산비	190,000	190,000	190,000
	제품/서비스 유지보수 비용	제품 A/S비용	249,200	320,400	371,664
		서비스 유지보수	4,750	3,600	3,600
	예비비		71,200	320,400	371,664
	총계		6,153,390	14,405,600	16,917,328
	비용의 현재가치(b)		5,814,954	12,864,561	14,276,679
영업이익(a-b)			- 2,450,754	1,441,700	1,405,844
영업이익률			- 0.728	0.101	0.090
누적이익			- 2,450,754	- 1,009,054	396,790

□ 재무성 분석

- 순현재가치는 사업성 판단기준으로 최우선시하는 지표로 투자로부터 기대되는 미래의 현금유입이 자본비용으로 할인한 현금유입의 현재가에서 미래의 현금유출의 자본비용으로 할인한 현금유출의 현가를 공제한 값으로 할인율에 따라 다른 순현재가치를 나타냄
- 순현재가치(NPV) 분석결과, 할인율 5.5%일 때 순현재가치는 396,790천원으로 분석됨
- 내부수익률은 순현재가치가 '0' 이 되게 하는 할인율로서 순현재가치가 일정한 할인율을 적용하여 도출된 가치로 표시되는 반면, 내부수익률은 할인율로 제시됨
- 투자가 선행되고 이후에 수입이 창출되는 사업은 할인율이 높을수록 좋은 사업으로 판단함
- 내부수익률(IRR) 분석결과, 내부수익률은 10.66%로 나타남
- 수익성지수(PI)는 투자비 전체와 순수입 전체를 현재가치로 환산하여 사업의 효율성(순수입의 현재가치 ÷ 투자비의 현재가치)으로 계산함
- 수익성지수(PI) 분석결과, 수익성 지수는 1.012로 나타남

(표. 49) 재무성 분석결과

순현재가치(NPV)	내부수익률(IRR)	수익성지수(PI)
396,790천원	10.66%	1.012

- 민감도 분석은 순현재가치(NPV)를 결정하는 여러 변수 중에서 다른 변수들은 고정시켜 놓고 특정 변수만 변화시킬 때 순현재가치가 얼마나 민감하게 변화하는가를 분석하는 방법임
- 민감도 분석 결과, 판매량보다는 제조 원가 변동 시 수익성에 많은 영향을 미치는 것으로 분석됨

(표. 50) 민감도 분석

구분	변수	NPV	IRR	PI
수익	판매량 10% 상승	718,913천원	19.13%	1.020
	원안	396,790천원	10.66%	1.012
	판매량 10% 하락	74,666천원	2.03%	1.002
비용	제조원가 10% 상승	-2,432,755천원	-77.7%	0.932
	원안	396,790천원	10.66%	1.012
	제조원가 10% 하락	3,226,334천원	90.03%	1.107

- 적극적인 기술 홍보를 통해 추가적인 수요처를 확보하고 수요 증가에 따른 대량생산으로 원가 절감을 유도할 경우 재무성이 크게 늘어날 것으로 예상됨

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 성과목표 달성도

구분	핵심 성과물 (level1)	단위 성과물 (level2)	성과목표				해당 기관	예 산 (백 만원)	성과 (달성/목표)
			질적목표(측정방법)	목표치	검증방법	가 중 치			
공동	1	휴대용 견인장비 개발	1-1 주차차량 무손상 견인을 위한 견인장비 프레임 개발	① 요소기술 성능목표 달성도	프레임 하중 80kg 이하	시제품 확인	6.25	50	시제품 : <u>1건/1건</u> 장비설계보고서 : <u>1건/1건</u>
					견인차량 하중2.5ton 이상				
					견인대상 차종 승용/ 소형자동차				
					전동모터, 휠시스템, 전동배터리 탑재 가능 프레임 구조				
					구동모터 결함 대비 수동 견인 가능				
					견인시 차량 손상도 0.0 5% 미만				
			②	프레임 하중	전후륜 각각 80kg 이하	시제품 확인	8.13	65	시제품 : <u>1건/1건</u> 공인시험결과서 : <u>1건/1건</u>
			③	견인차량 하중	2.5ton 견인 이상	공인시험	4.00	32	
			④	견인시 차량 손상도	0.05% 미만	공인시험	2.75	22	
		1-2 주차차량 리프팅을 위한 소형 전동실린더 개발	①	설계도면 및 사양서 개발	1건	설계보고서 확인	6.25	50	장비설계보고서 : <u>1건/1건</u>
			②	리프팅 하중	2.5ton이상	시제품 확인	8.13	65	시제품 : <u>1건/1건</u> 공인시험결과서 : <u>1건/1건</u>
			③	리프팅 시간	≤ 1분	시제품 확인	4.00	32	
		1-3 견인장비 이동 제어기술 개발	①	설계도면 및 사양서 개발	1건	설계보고서 확인	6.25	50	장비설계보고서 : <u>1건/1건</u>
			②	견인차량 하중강도 에서의 이동제어 기능구현	차량하중 2.5ton이상	공인시험	4.62	37	시제품 : <u>1건/1건</u> 공인시험결과서 : <u>3건/3건</u>
			③	자동감속 시스템 구현	무조작시 자동브레이 킹 구현	공인시험	3.75	30	
			④	경사능력 측정	3도 초과	공인시험결 과서 확인	3.75	30	

구분	핵심 성과물 (level1)		단위 성과물 (level2)		성과목표				해당 기관	예 산 (백 만원)	성과 (달성/목표)		
					질적목표(추정방법)		목표치	검증방법				가 중 치	
			1~4	휴대용 건인장비 원격제어 장치 개발	①	설계도면 및 사양서 개발	1건	설계보고서 확인	2.75		22	장비설계보고서 : <u>1건/1건</u>	
					②	HID제작	제어정확도 98%	공인시험 결과서 확인	2.50		20	시제품 : <u>1건/1건</u> 공인시험결과서 : <u>1건/1건</u>	
			1~5	건인장치통합 및 시스템 검증	①	요소기술 통합	휴대용 건인장비 시제품 제작	시제품 확인	4.38			35	시제품 : <u>1건/1건</u> 사용 매뉴얼 : <u>1건/1건</u>
					②	건인시간	≤ 1분	현장 시연 및 공인기관 성적서	1.25			10	공인시험결과서 : <u>1건/1건</u>
주관	2	주차차량 건인상황 이용자 알림 시스템	2-1	이용주체별 S/W 요구기능 도출	①	요구사항 정의서 작성	1건	보고서 확인	3.75	(사) 한국지능 형교통체 계협회	30	요구사항 정의서 : <u>1건/1건</u>	
			2-2	건인상황 알림서비스 S/W 설계 및 개발	①	S/W 설계서	1건	설계서 및 프로토 개발 확인	1.87		15	SW설계서 : <u>1건/1건</u>	
					②	S/W등록	1건	등록증 확인	1.25		10	시제품 : <u>1건/1건</u> S/W 등록 : <u>1건/1건</u> (초과달성) 학술발표 : <u>1건/0건</u>	
			2-3	운영자-이용자- 센터간 정보교환 표준규격(안) 개발	①	표준규격	1건	ITSK 단체표준 제안 확인	4.00		32	표준규격서(안) : <u>1건/1건</u> (초과달성) 보완 표준규격서(안) : <u>1건/0건</u>	
			2-4	건인상황 알림서비스 S/W 개발 및 검증	①	SW등록	1건	등록증 확인	1.25		10	시제품 : <u>1건/1건</u> S/W 등록 : <u>1건/1건</u>	
주관 공동	3	휴대용 건인장비 현장검증 및 효과평가	3-1	휴대용 건인장비 활성화를 위한 제도 개선 방안 도출	①	법제도 개선안 도출	1건	법제도 개선안 확인	2.50	(사) 한국지능 형교통체 계협회, (주)오스코	20	법제도 개선(안) : <u>1건/1건</u>	
			3-2	휴대용 건인장비 검사 기준	①	검사기준 개발	1건	검사기준 개발건수 확인	3.00		24	검사기준(안) : <u>1건/1건</u>	
					②	검사기준 보완	1건	결과 확인	1.25		10		
			3-3	휴대용 건인장비 특허	①	특허동향 분석서	1건	특허동향 분석서 확인	0.50			4	특허동향 분석서 : <u>1건/1건</u>
②	특허출원	1건			특허출원 확인	(초과달성) 특허출원 : <u>3건/1건</u> (초과달성) 특허등록 : <u>3건/0건</u>							

구분	핵심 성과물 (level1)	단위 성과물 (level2)	성과목표				해당 기관	예산 (백 만원)	성과 (달성/목표)	
			질적목표(측정방법)		목표치	검증방법				가 중 치
		3-4 실도로 기반 휴대용 견인장비 및 견인상황 저보 알림시스템 현장검증	①	현장검증 시나리오	1건	전문가 시나리오 검증	0.63		5	(초과달성) 현장조사보고서 : 1건/0건 현장검증 보고서 : 1건/1건 수요자 만족도 조사 보고서 : 1건/1건 홍보 : 1건/1건
			②	현장검증 보고서	1건	현장검증 결과 확인	0.62		5	
			③	현장 적용건수	10건	현장 적용건수 확인	0.62		5	
			④	수요자 만족도	80% 이상	평가 결과 목표치 달성 여부 검토	1.25		10	
			⑤	기술 홍보	1회	홍보 건수 확인	1.25		10	
		3-5 휴대용 견인장비 효과평가	①	효과평가 수행	1건	주차차량 긴급 견인을 통한 소방차 접근 시간 감소를 산출여부 검토	2.50		20	효과평가보고서 : 1건/1건
		3-6 휴대용 견인장비 경제성 분석	①	경제성 분석	1건	경제성 분석 보고서 건수 확인	2.50		20	경제성분석보고서 : 1건/1건
		3-7 휴대용 견인장비 재무성 분석	①	재무성 분석	1건	재무성 분석 보고서 건수 확인	2.50		20	재무성분석보고서 : 1건/1건
		계			-	-	-	-	100	-

나. 후속연구의 필요성

- 휴대용 견인장비는 제품형태로 개발하고 현장검증을 통해 장비의 성능확인을 실시함에 따라 연구개발 종료 후 즉시 현장에 적용하는 것을 목표로 진행됨
- 휴대용 견인장비 개발 시 목표로 한 기능은 달성하였으나 현장검증 및 수요자 만족도 조사 결과 원활한 현장 적용을 위해서는 장비의 경량화, 소형화 등 일부 보완 필요사항이 존재함
- 견인장비 프레임 재질은 가공성이 용이하고 현실적인 비용을 고려한 알루미늄을 적용하였으나, 향후 기동성을 고려하여 차체 무게를 줄일 수 있는 재질로 변경 필요함
- 구동모터는 상용화된 BLDC 모터에 2차 감속에 의한 토크를 활용하여 적용하였으나, 2차 감속을 제외한 일체형 감속기 추가개발 등 구동 성능 확보가 필요함
- 리프트 모터는 기성 모터의 토크를 높이기 위해 감속비를 변경하였으나, 속도가 저하되는 것을 방지하기 위하여 모터 자체 개발 필요함
- 현장 적용을 위해 필요한 보완사항이 발견됨에 따라 후속 연구를 위한 개선방안을 마련하였음
(표. 51) 연구결과 및 향후 개발방향

구분		연구결과 및 보완 필요사항	개선방안
견인 장비 프레임	프레임 재질	가공성이 용이하고 현실적인 비용면에서 제작이 가능한 알루미늄 재질을 적용하였으나, 향후 기동성을 고려하여 차체 무게를 줄일 수 있는 재질로 변경 또는 심층적인 강도해석 및 구조변경을 통해 효율적인 작업성능 확보가 필요할 것으로 판단됨	- 알루미늄 및 철 재질의 프레임은 탄소섬유 및 엔지니어링 플라스틱으로 변경 - 철 비중 : 7.85 - 알루미늄 비중 : 2.75 - 탄소섬유 비중 : 2.1 - 엔지니어링 플라스틱 비중 : 1.4 - 강도 및 구조에 따라 비중이 낮은 재질을 적용하여 현재 기준보다 30~40% 무게 감소 효과가 예상됨
	구동 모터	상용화된 BLDC 모터에 2차 감속에 의한 토크를 활용하여 적용하였으나, 2차 감속을 제외한 일체형 감속기 추가개발 및 모터개발을 통하여 속도 및 토크가 증가하여 더욱 효율적인 구동 성능을 확보할 필요성이 있다고 판단됨	- 기존 모터사양 - 감속토크 : 537.6kg.mm - 2차 감속 : 1.92:1 - 최종모터속도 : 13.02RPM - 개선 모터 예상사양 - 감속토크 : 360kg.mm (30%개선) - 2차 감속 : 일체형으로 삭제 - 최종모터속도 : 16.9RPM (30%개선)
리프팅 장비	리프트 모터	기성 모터의 토크를 높이기 위해 감속비를 변경하여 상대적으로 속도가 저하되는 것을 보완하기 위해 모터 자체를 개발할 필요성이 있다고 판단됨	- 기존 모터 사양 - 감속토크 : 560kg.mm - 2차 감속 : 2:1 - 최종모터속도 : 12.5RPM

구분		연구결과 및 보완 필요사항	개선방안
			- 개선 모터 예상사양 - 감속토크 : 728kg.mm (30%개선) - 2차 감속 : 일체형으로 삭제 - 최종모터속도 : 16.25RPM (30%개선)
이동 제어 장비	일체형 통합 보드	여유있는 공간 확보를 위해 배터리 전원 공급, 충전장치, 제어보드, 무선 송수신 장치의 전체적인 일체화 작업이 필요할 것으로 판단됨 PLC프로그램의 제어한계성을 보완하기 위해 MCU 전용보드를 개발하여 응답속도 및 제어 활용성을 극대화 할 필요성이 있다고 판단됨	- 배터리 BMS, PLC, 무선수신장치를 MCU 타입의 일체화 보드로 통합
	모터 제어	규격화된 BLDC모터와 모터 드라이버에 의해 일관적인 제어방식을 도입하였으나, 모터의 부하에 따른 PWM제어 및 전용 IC로 안전성 확보하여 모터의 회손을 방지할 필요성이 있다고 판단됨	- 모듈형 모터드라이버를 PWM 제어방식으로 변경 필요
원격 제어 장치	통신 거리	근거리 수신이 가능하도록 되어있지만 특수한 상황 및 송수신을 위해 중장거리 송수신이 가능하도록 보완이 필요하다고 판단됨	- 현재 방식 - 근거리용 RF 방식 : 3m 내외 - 개선 방식 - 중거리용 RF 방식 : 10m 내외(300% 개선)

- 또한, 기술 고도화 이후 상용화를 위해 다양한 사용환경을 고려한 실 도로 기반 현장검증을 실시하여 기능적 만족도와 기술적 안정성을 높이고자 함
- 고도화된 휴대용 견인장비의 실 도로 기반 현장검증 시 고려되어야 할 사항과 기준은 아래와 같음

(표. 52) 실 도로 기반 현장검증 기준

구분	내용		비고
실 도로 구간선정 (도로기준)	차로 수	양방향 1차로(이면도로, 생활도로 등)	-
	차로 폭	10m 이내	-
	설계속도	60km/h 이내	-
	경사도	특정 경사구간 3° 이내	견인장비 성능 고려
검증기준	견인시간	소요시간 1분 이내	장비 이동 ~ 차량 견인
	이동속도	0.5km/h 이상	-
	차량 손상도	1% 미만	-

4. 연구개발성과의 활용 계획 등

가. 연구개발성과의 활용방안

□ 기술수요처

- 휴대용 견인장비는 소방차 등 공공목적의 장비로 주요 수요처는 소방청 등 정부기관을 대상으로 함
- 2018년 기준 휴대용 견인장비 탑재가 필요할 것으로 예상되는 긴급자동차는 총 6,070대로 조사됨(지휘차, 화재조사차, 소방정헬기, 기타는 제외)

(표. 53) 2018년 전국 소방장비 현황

(단위 : 대)

본부별	합계	펌프차	물탱크차	사다리차	화학차	조연차	구조차	구급차	지휘차	화재조사차	소방정	기타 ¹⁾
합계	9,494	2,144	765	460	311	169	684	1,537	348	189	57	2,830
서울	998	120	99	53	26	27	56	156	26	24	14	397
부산	528	84	61	24	16	16	49	73	15	12	5	173
대구	399	71	44	18	12	8	39	57	15	1	2	132
인천	452	78	43	20	19	8	35	80	13	11	6	139
광주	234	49	7	10	9	4	44	35	6	6	1	63
대전	218	45	7	16	8	4	18	33	9	6	-	72
울산	249	41	18	14	15	5	43	30	8	6	1	68
세종	79	20	5	6	4	2	5	10	6	2	-	19
경기	1,616	332	148	86	60	35	75	258	80	43	6	493
강원	694	155	41	30	11	9	55	124	22	19	4	224
충북	493	123	23	26	11	11	48	77	14	13	2	145
충남	656	225	54	17	28	7	48	116	33	10	2	116
전북	419	114	30	22	15	7	36	80	12	2	2	99
전남	613	239	32	26	18	-	44	97	16	6	3	132
경북	882	257	64	36	25	6	31	139	41	4	4	275
경남	619	127	54	36	24	13	39	115	21	19	3	168
창원	143	27	14	7	4	3	9	25	3	4	1	46
제주	202	37	21	13	6	4	10	32	8	1	1	69

1) 기타는 장비 운반차, 트레일러, 견인차, 화물차, 굴삭기, 순찰차, 안전진단차, 행정차, 이륜차, 위성중계차, 이동체험차, 홍보차를 말함

- 또한, 민간 견인업체, 주차, 소형 전기자동차 분야 등에서 활용 가능한 장비로 추가적인 수요처 확보 및 산업 활성화 가능

- 현재 전국 120개 지자체에서 주정차 단속알림(문자) 서비스를 운영 중('20년 6월 기준)

(표. 54) 주정차 단속알림(문자) 서비스 운영지역('20년 6월 기준)

구분	개소수	지자체
전국	120	-
서울특별시	17	강동구, 강서구, 광진구, 구로구, 금천구, 노원구 등
경기도	24	덕양구, 일산동구, 일산서구, 과천시, 광명시, 광주시 등
강원도	7	강릉시, 동해시, 영월군, 원주시, 철원군, 춘천시, 홍천군
부산광역시	6	강서구, 부산진구, 북구, 사상구, 사하구, 해운대구
인천광역시	9	중구, 동구, 미추홀구, 연수구, 남동구, 부평구, 계양구 등
울산광역시	3	중구, 울주군, 남구
대구광역시	8	중구, 동구, 서구, 남구, 북구, 수성구, 달서구, 달성군
광주광역시	5	광산구, 남구, 동구, 북구, 서구
전라북도	7	군산시, 남원시, 부안군, 완주군, 익산시, 덕진구, 완산구
전라남도	5	광양시, 나주시, 순천시, 영광군, 장흥군
경상남도	12	거제시, 고성군, 김해시, 창녕군, 창원시, 의창구, 성산구 등
경상북도	8	경주시, 구미시, 김천시, 안동시, 영주시, 영천시, 예천군 등
충청남도	8	공주시, 당진시, 보령시, 부여군, 서산시, 아산시, 동남구 등
제주도	1	제주시

- 휴대용 견인장비 이용자는 도로교통법 및 소방기본법에 의하여 견인의 권한이 있는 공공기관을 대상으로 함
- 휴대용 견인장비 공급 시 차량 도난과 같은 부정 사용을 방지하기 위하여 장비 관리 방안을 마련토록 하겠음
- 터널 및 대교, 주차장 등 추가 수요처 확보 가능성이 발견됨에 따라 필요시 기술 상용화와 함께 단거리 견인을 목적으로 휴대용 견인장비 사용을 허가하는 개정(안)을 마련하겠음

(표. 55) 악용 우려 장비 관리체계 예시

장비명	관리방안
소방장비	- 소방기본법 제8조제3항에 따라 위임된 소방장비 관리 규칙에 의하여, 표준화 및 관리 - 소방장비관리법에 의하여 사적 사용 방지를 위한 지도·감독 진행
위해성 경찰장비	- 안전교육 내용·대상·빈도의 기준을 정하고 교육 실시 - 위해성 경찰장비의 사용기준을 정하고, 사용 시 사용보고서 작성
총포, 도검, 화학류 등 범죄 악용 우려 장비	- 총포화약법 제10조에 의하여 총포 소지를 위한 허가 필요 - 총포화약법 제17조에 의하여 지정된 용도 이외 휴대·운반 시 처벌

□ 실용화 및 제품화 방안

- 휴대용 견인장비의 주요 수요처인 소방청 등 정부기관을 대상으로 개발기술 소개 및 기술시연 등 홍보를 통해 도입 필요성을 강조하고 정부입찰을 통한 제품판매
- 공공기관 외 견인차, 주차 등 민간 견인업체 대상 휴대용 견인장비 기술홍보를 통한 추가 수요처 확보
- 공동연구기관은 대형크레인 정비 및 부품제작공장을 보유하고 있어 자체개발 및 제작 가능

□ 해외수출 전략

- 주관연구기관은 국내기업·기관이 해외시장에 진출할 수 있도록 해외시장 분석 및 관련 정보제공, 해외홍보 활동지원, 해외 유관기관들과의 네트워크 형성 등 다양한 역할의 수행역량을 가지고 있음
- 이를 적극 활용하여 본 연구개발성과의 해외수출을 위한 지원체계를 마련하도록 할 예정임

□ 미래원천기술 확보

- 휴대용 견인장비는 긴급자동차(소방차, 구급차 등)에 탑재가 가능한 크기의 차량 견인 장비로써 제품 개발을 위해서는 고강도 프레임 개발 기술, 소형 전동실린더 기술, 견인장비 원격제어기술 등의 고난도 기술이 요구됨
- 관련 요소기술은 휴대용 견인장비 이외의 물류 등 타 분야에 활용 가능한 원천 기술로써 본 개발을 통해 원천기술 확보는 물론 기술 고도화가 필요함

□ 신산업 창출

- 휴대용 견인장비는 긴급구난을 위한 소방로 확보에 필요한 장비로 기존 긴급구조를 위한 소방용품과 소방차가 주를 이루는 소방산업에 신규 산업 분야 창출 가능
- 휴대용 견인장비에 적용된 견인장비 프레임 경량화 기술, 주차차량 리프팅을 위한 전동실린더 소형화 기술, 견인장비 이동제어 기술 등은 하역 등을 위한 물류산업 분야, 자율주행, 소형 전기자동차 분야에서 활용 가능한 기술로 산업 활성화 가능

(표. 56) 예상 개발기술 응용 활용 분야

구분	예상 개발기술 응용활용 분야
견인장비 프레임	개발된 경량소재 및 고강도 견인장비 프레임을 활용하여 전동카트, 전동휠체어 시장 및 소형 전기자동차 시장에 적용 가능
소형 전동실린더	출력 대비 소형으로 제작된 전동실린더를 활용하여 고공작업차, 카고크레인, 지게차 시장 등에 적용하여 전체 장비의 소형화를 추진해 가격 절감 가능
이동제어기술	전동카트, 전동휠체어 시장 및 소형 전기자동차 시장에 적용하여 이동의 안전성 확보
원격제어장치	원격제어가 필요한 시장에 전반적으로 적용 가능하며, 공장플랜트 원격제어, 드론 원격제어 등에 적용

나. 사업화 계획 및 추진방안

□ 사업화 모형(BM)

○ 사업화 모형 수립 배경

- 국가적 재난 상황에 대비한 정부 및 국민의 인식 재고
- 화재 발생 시 주차차량으로 인한 소방차 진입불가로 인명 및 재산피해 대형화
- 도로의 차량 충돌 사고 시 견인차량의 의존으로 교통사고 처리시간 지연

○ 사업화 모형 목표

- 화재발생 시 인명구조 및 초동 화재진압을 위한 골든타임 확보
- 다양한 화재상황에 따라 운영 시나리오를 포괄하는 유연한 장비 설계
- 소방관의 장비 사용 시 편의성, 운용성, 효율성 제고

○ 핵심 경쟁요인

- 휴대용 견인장비 제작에 필요한 통합 솔루션을 보유한 기업으로 자체 개발, 구매, 생산, 설치, 유지보수 역량 보유
- 휴대용 견인장비 홍보 및 마케팅을 위한 우수한 마케팅 및 기술영업조직 보유
- 기계장비에 대한 정비, 부품 제작 등에 필요한 공장 및 엔지니어 보유

○ 목표 시장구조

- 현재 휴대용 견인장비는 국내외 생산하는 기업이 없으며, 본 연구개발사업을 통해 개발되어 사업화 선도 기업이 될 것임
- 또한, 처음으로 제작되는 장비이므로 시장 진입 장벽이 없음

○ 수익 확보전략

- 주요 고객군 : 소방청 산하 소방서, 119 안전센터, 구급대 및 민간 차량 견인업체
- 휴대용 견인장비의 특허 및 실용신안을 통해 기술 확보
- 시장 확대를 통해 대량생산으로 인한 원가 절감
- 기반 기술을 활용하여 전동 카트, 원격리프트, 전동 휠체어 시장 등 관련 산업으로 확장
- 유관 사업체와 긴밀한 협조체제 구축 및 해외 판로 개척 시도

□ 사업화 전략

- 휴대용 견인장비는 제품 형태로 개발하여 수요처 홍보 및 시험 운영, 제품 상용화 등 단계적으로 사업화 추진

(표. 57) 사업화 추진 계획

구분	주요 추진계획
개발 종료 년차	- 수요처 제품 홍보 및 시험 운영을 통한 장비 필요성 인식, 표준화를 통한 국가안전에 필요한 장비임을 부각
개발 종료 후 1년차	- 정부 예산반영을 위한 홍보를 통해 공공기관 예산 확보 및 입찰을 통한 제품 상용화 추진 및 교통신기술 지정 신청
개발 종료 후 2년차	- 민간 차량 견인 업체 및 터널, 대교 등 제품 홍보를 통해 수요처 확보 및 민간시장에 제품 상용화 추진
개발 종료 후 3년차	- 국내 수요처의 확산 및 해외 시장 교두보 마련

□ 기술 홍보

- 2019년 09월 25일(수) ~ 09월 27일(금) 국제도로교통박람회 참가를 통해 제품 전시 및 홍보

- 견인업체, 소형 전기차, 대교, 터널 관련 종사자 및 해외 기업 대상 홍보 진행



(그림. 94) 2019 국제도로교통박람회 전시부스 운영 및 홍보 리플렛

□ 기술실시계약

- 적극적으로 장비의 효과를 홍보하고, 민간기업에 기술이전(기술실시계약)을 실시하여 실용화, 제품화를 추진
- 연구개발 종료 후 6개월 이내 공동연구기관 (주)오스코와 기술실시계약 예정이며 이를 바탕으로 활발한 기술사업화 기대

□ 표준 제안

- 2018년 8월 “주정차 견인상황 알림 정보교환 표준(안)”을 ITS 표준총회에 제안함
- 화재, 대형사고 등 응급구난 출동 시 골든타임 내 사고 현장에 도착하기 위해 출동로 상에 진입을 방해하는 주차차량을 신속하고 견인하고, 차량소유자에게 견인상황 정보를 제공하는 ‘주정차 견인상황 알림 시스템’ 정보교환 표준을 마련하고자 함
- 운전자-센터-이용자 간 상호호환을 통해 투자 효율성을 확보하고, 사업 활성화가 될 수 있도록 하기 위해 제안함

접수일 : _____

ITS 단체표준 (제정, 개정) 제안서

ITS 표준총회 운영규칙 제12조에 의하여 아래와 같이 표준의 (제정, 개정)을 신청합니다.

1. 제안자

- 1) 소속기관(사, 단체) 명칭 : (사)한국지능형교통체계협회
- 2) 대표자 성명 : 이강래
- 3) 연락책임자 및 연락처 : 안진우-설립연구원 / 010-5015-8721
- 4) 주소 : 경기도 안산시 상록구 성호로 31 3층

2. 제안표준명

(국문) 운전자-이용자-센터 간 주차차량 견인상황 정보교환
(영문)

3. 과제구분 ☒ 일반과제 ☐ 신속과제

신청인 2018년 8월 2일
신청인 안진우 

한국지능형교통체계협회장 귀하

<첨부서류>

1. 표준의 (제정, 개정)에 관한 설명서 1부
2. 제안 표준초안(문서 및 파일) 각 1부
3. 저작권관련 및 관련자료 각 1부

※ 첨부서류의 2, 3항은 해당사항이 있을 시에만 첨부

[참부 1]

단체표준의 (제정, 개정)에 관한 설명서

1. 표준명 : 운전자-이용자-센터 간 주차차량 견인상황 정보교환
2. 제안사유
 - 화재 발생 시 노상에 주차된 차량에 의한 현장출동 지연은 화재 연소의 골든타임을 놓치게 하여, 피해규모를 급격히 증가시킴
 - 소방출동로 확보를 위해 노상에 주차된 차량을 이동시킬 수 있는 기술의 개발이 필요하며, 주차차량 이동 후 주차위치에 대한 정보를 연계하는 절차가 요구됨
 - 본 표준은 주차차량 휴대용 견인장비 운영 활성화를 목적으로 노상에 주차된 차량 이동 정보에 대한 운전자(소방관)-이용자(차주)-센터 간 원활한 정보교환 규약을 정의하고자 함
3. 추진경위
 - 기존 불법주정차단속시스템 정보교환 표준은 도로변에 설치된 불법주정차위반 단속시스템(IPES)과 교통정보 센터 간의 통신을 한정함
 - '응급구난시 골든타임 확보를 위한 주차차량 휴대용 견인장비 개발' R&D에서는 주차차량번호, 이동위치 및 단속정보 등을 119센터와 이용자 간 연계하고자 함
 - 이에, 2018년 08월 제3차 기술위원회에서 '운전자-이용자-센터 간 견인상황 정보교환' 표준화 과제를 채택받고자 함
4. 표준적용시기 : 2019년 상반기부터 적용을 희망함

- 1 -

(그림. 95) 주정차 견인상황 알림시스템 ITS 단체표준 제정 제안서

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술촉진연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 국토교통기술촉진연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.